

41121  
31



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
CAMPUS ARAGON

JUSTIFICACION TECNICA  
PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR  
EJE 3 ORIENTE (AV. CINCO) -  
EJE 8 SUR (CALZADA ERMITA IZTAPALAPA)

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
PRESENTA  
JAVIER/RODRIGUEZ ARELLANO

ASESOR: ING. JOSE MARIO AVALOS HERNANDEZ

MEXICO 2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Con todo cariño y agradecimiento a:**

**Mis padres**

**Sr Ángel Rodríguez Castillo**

**Sra. Ma. Isabel Arellano Varas**

**Mi esposa**

**Ma. De Jesús Rosales Rodríguez**

**A mis Hijos: Eder Angel, y Rocío**

**A mis hermanos: Mario, Santos y Gregorio etc.**

**Al Arq. Juan Juárez Ambríz**

**Al Dr. Arq. José Luis Hernández**

**Ing. B. Victoria Ortiz Caro**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

2

**Puente Vehicular Eje 3 ote (av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calzada Ermita Iztapalapa)**

## **JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

**PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR  
EJE 3 ORIENTE (AV. CINCO) -  
EJE 8 SUR (CALZADA ERMITA IZTAPALAPA)**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>I.- ANTECEDENTES</b>	<b>6</b>
<b>II.- SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Vialidad</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Transporte</b>	<b>18</b>
<b>III.- INVENTARIO DE USOS DE SUELO</b>	<b>24</b>
<b>IV.- DATOS OPERACIONALES</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Recopilación de información</b>	<b>36</b>
<b>4.1.1 Aforos vehiculares</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2 Aforos direccionales</b>	<b>38</b>
<b>4.1.3 Aforos peatonales</b>	<b>41</b>
<b>4.1.4 Movilidad</b>	<b>44</b>
<b>4.1.4.1 Tiempo de recorrido</b>	<b>44</b>
<b>4.1.4.2 Origen y destino</b>	<b>47</b>
<b>4.1.5 Estacionamiento en vía pública</b>	<b>49</b>
<b>4.1.6 Inventario de señalamiento</b>	<b>51</b>
<b>4.1.6.1 Señalamiento vertical</b>	<b>51</b>
<b>4.1.6.2 Señalamiento horizontal</b>	<b>52</b>
<b>4.1.7 Accidentes de tránsito</b>	<b>53</b>
<b>V.- DIAGNOSTICO Y PRONOSTICO</b>	<b>57</b>
<b>5.1 Diagnostico</b>	<b>58</b>
<b>5.1.1 Desarrollo urbano</b>	<b>58</b>
<b>5.1.2 Movilidad</b>	<b>60</b>
<b>5.1.3 Infraestructura vial</b>	<b>61</b>
<b>5.2 Pronósticos</b>	<b>62</b>
<b>5.2.1 Construcción de escenarios</b>	<b>62</b>
<b>5.2.2 Volúmenes asignados</b>	<b>64</b>
<b>5.2.3 Volúmenes generados</b>	<b>65</b>
<b>5.2.4 Volúmenes inducidos</b>	<b>65</b>
<b>5.3 Capacidad y niveles de servicio</b>	<b>67</b>
<b>5.2.1 Cálculo de la capacidad y volumen de servicio para el nivel de servicio "E"</b>	<b>70</b>
<b>5.2.3 Volumen de servicio</b>	<b>70</b>
<b>5.2.4 Volumen vehicular actual y asignado, análisis de capacidad</b>	<b>71</b>

5.4	sección transversal	77
5.4.1	información general de la propuesta	77
5.4.2	objetivos generales del proyecto	81
5.4.3	restricciones y requerimientos	81
5.4.4	características operacionales	82
5.4.5	ingeniería de tránsito (situación act.)	82
5.4.6	datos a considerar para el proyecto	83
<b>VI.- PROYECTO GEOMÉTRICO</b>		<b>84</b>
1.	- alineamiento horizontal	85
6.1.1	tangente	
6.1.2	curvas circulares	86
6.1.3	curvas circulares simples	87
6.1.4	curvas circulares compuestas	87
6.1.5	curvas de transición (clotoides)	87
6.1.6	características generales	87
2.	- alineamiento vertical	92
6.2.1	tangentes	92
6.2.2	pendientes	93
6.2.3	curvas verticales	93
6.2.4	distancia de visibilidad de parada	95
3.	- sección transversal	99
6.3.1	elementos que lo integran	99
6.3.2	variables que se utilizan para calcular sobreelevaciones	100
6.3.3	procedimiento para la determinar determinación de sobreelevaciones	102
6.4	proyecto geométrico ejecutivo	104
6.4.1	planta de referenciación de trazo	104
6.4.2	planta general de trazo	105
6.4.3	perfil ejecutivo	105
6.4.4	planta de secciones niveladas	106
6.4.5	geometría suplementaria	106
6.4.6	planta de dispositivos para el control de tránsito	107
<b>VII.- COSTOS</b>		<b>108</b>
Conclusiones y recomendaciones.		113
anexo gráfico		116

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

## **INTRODUCCIÓN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**De acuerdo a sus Características e importancia la vialidad conformada por la Avenida Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, en su intersección, se ha considerado para el trazo de la estructura que librará de forma elevada la Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. La cual observa el sentido de operación de Sur - Norte y de Norte - Sur, ligando los movimientos extremos del corredor al Sur sobre el Eje 3 Oriente, Arneses, Carlota Armero, armada de México y continua por Cafetales hasta Anillo Periférico Sur, continua al Norte con las Avenidas; Av. Cinco, Fco. Del Paso y Troncoso, Oceanía, 608 y Av. Central hasta llegar a venta de Carpio, esta última en el Estado de México, con nuevas Características de operación continua con 12 carriles, 6 en los cuerpos centrales y 6 en las laterales, con lo cual se podrá cumplir con el objetivo de abastecer a la ciudad de una movilidad más dinámica; con menor costo de operación y de inversión de horas /hombre empleadas en sus viajes cotidianos.**

**La intersección considera en todas sus vías de acceso una serie de factores como congestionamientos, accidentes, inmovilizaciones y demoras que son parte de los problemas cotidianos de movilidad del parque vehicular, originados principalmente por la utilización indiscriminada del automóvil, que sin embargo se ha establecido como una necesidad en la vida diaria de la población en general.**

**Los altos volúmenes vehiculares que circulan en las vialidades y entronques de la red principal, prácticamente son la causa número uno de los factores que afectan la operación del parque vehicular que utiliza la trama vial; estos volúmenes impactan fuertemente en las intersecciones a nivel controlados por dispositivos (semáforos), así como de una sección reducida ó ya insuficiente.**

**El presente trabajo comprende 7 capítulos cuyo objetivo es dar solución a los conflictos generados en esta intersección, y también para dar continuidad a la vialidad de liga entre venta de Carpio por el lado Norte y a Xochimilco por la zona Sur.**

**El capítulo primero describe la serie de obras que se han llevado a cabo de acuerdo a lo propuesto por los programas rectores de transporte y vialidad, en el Distrito Federal.**



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**En el capítulo dos se realizan los estudios de campo, los cuales son primordiales para llegar a una solución satisfactoria, estos nos permiten tener un contexto general del problema, el conocimiento de la red vial primaria y secundaria y sus características propias de operación así como la calidad de servicio que brindan. Otro, es el sistema de transporte de pasajeros, que impacta directamente a los niveles de servicio de cualquier vialidad.**

**en el capítulo tres se realizan los estudios de uso de suelo, los cuales son imprescindibles para analizar el desarrollo urbano, determinando la densidad e intensidad y los índices de crecimiento de la zona en estudio.**

**El capítulo cuatro contempla la recopilación de: Aforos vehiculares, direccionales y peatonales, tiempos de recorrido, inventario de señalamiento e investigación de los accidentes de tránsito. Con estos elementos se elaboran los análisis de operación actual.**

**En el capítulo Cinco se analiza el funcionamiento y operatividad y niveles de servicio en estado actual y a futuro.**

**En el capítulo seis se describen las alternativas de proyecto y se define la más viable, considerando seguridad, comodidad y sin dejar de considerar el costo de la obra.**

**El capítulo siete analiza el beneficio-costos de operación, la metodología empleada para este cálculo es a través del costo de operación de un vehículo en la situación actual y otro con proyecto. El ahorro resultante se multiplica por el número de vehículos que pasaran al año (TDPA).**

+

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**CAPÍTULO I**  
**ANTECEDENTES**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Para la transportación en el área METROPOLITANA de la Ciudad de México, ha sido imprescindible el sistema de transporte colectivo "Metropolitano", la construcción de nuevas líneas ha incrementado la cobertura del plan maestro, de tal manera que actualmente maneja una cantidad de 4.6 millones de viajes / día.**

**Sin embargo la necesidad de transportación hacia ciertas zonas se torna crítica, cuyo motivo es por el incremento sin normatividad en el uso e intensidad de suelo, dando como resultado una serie de necesidades que rebasan las Características del equipamiento en su entorno físico.**

**Este crecimiento excesivo del continuo urbano, fuera de una lógica de ordenamiento y normatividad, genera una desalentadora y creciente deficiencia de todos los equipamientos requeridos que demanda esta gran ciudad, de los cuales y en función al crecimiento del parque vehicular, tanto de tipo particular como de transporte público, este último con la finalidad de satisfacer la demanda de movilidad, generada por la población asentada en el área Metropolitana.**

**Como consecuencia de las necesidades de desplazamiento se ha implantado una serie de obras puntuales en la red primaria del área Metropolitana, congruentes con los planes y tiempos de integración, propuestos en los programas rectores de transporte y vialidad en el periodo comprendido entre los horizontes 1995-2002. (secretaría de transportes y vialidad). Con una prioridad a corto plazo.**

**Ante esta situación la red de vialidad primaria, acorde a sus Características de operación, tiene comprendidas las vialidades; Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur y Av. Cinco Eje 3 Oriente, esta última esta considerada para convertirse en una vialidad continua para enlace Norte - Sur, y su conexión con vías primarias en el sentido transversal al sentido del corredor. Y una continuidad de aproximadamente 35.00 Km, esta en función de implementarse otras obras puntuales a desnivel en el centro y hacia la zona sur de la ciudad.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

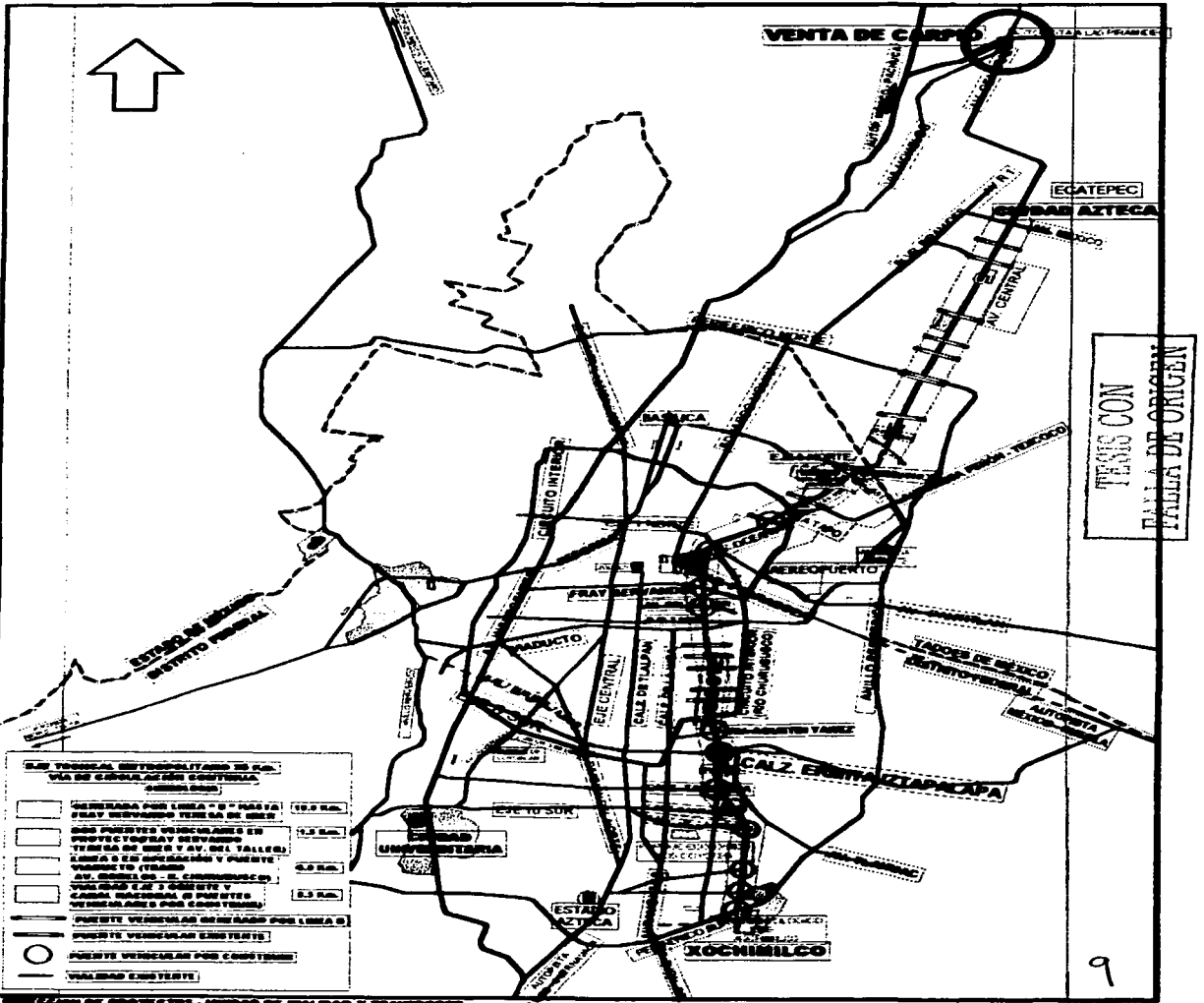
**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Así como la integración del metro línea 12 Río Becerra – Francisco. del Paso Que de acuerdo con el sistema de transporte colectivo cambiara su trazo y número, el cual será Río Becerra - Santa Martha línea10. (sistema de transporte colectivo planeación)**

**Con la puesta en operación de la línea - B del Metropolitano (Lindavista-Ciudad Azteca), se implementaron 16 de estas estructuras puntuales integradas por cuatro variantes: 2 distribuidores, 1 Paso deprimido, una herradura y 12 puentes elevados, a esta nueva vialidad se le cataloga como uno de los accesos de la red vial primaria del área Metropolitana de la Ciudad de México con destino al Norte y Sur. Específicamente las zonas de; las Delegaciones de Gustavo a. Madero, Venustiano Carranza, así como las zonas del Estado de México que corresponden a Ecatepec y Nezahualcóyotl. Figura 1**

**EJE TRONCAL METROPOLITANO  
CIUDAD AZTECA (ECATEPEC) - PERIFERICO (ARCO SUR)  
LONGITUD 35 Km.**

**FIGURA 1**



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

La vialidad de la Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, funciona actualmente como liga de las zonas Oriente - Poniente, específicamente intercomunica la zona de acceso Oriente Texcoco y Puebla con la zona centro y Poniente de la ciudad, permitiendo la comunicación entre las colonias adyacentes a su trayectoria, se considera de importancia a estas vías, principalmente por su figura de enlace para una macro región dentro del área urbana.

ver. figura 1

la macro región esta conformada por las delegaciones y municipios que inciden y coinciden con el trazo del corredor de integración y de la obra a desnivel a que se refiere este estudio, éstas y sus Características físicas se describen en el cuadro siguiente: tabla 1

N°	DELEGACIÓN O MUNICIPIO	POBLACIÓN	SUPERFICIE	DENSIDAD	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
					ALTURA MÁXIMA	ALTURA PROMEDIO	LOTE TIPO M2.	ÁREA LIBRE (%).
1	Mecacalzingo	9,353	41.47	225	5	2	220	20
2	Héroes de Churubusco	2,150	11.54	187	3	2	150	20
3	Unidad Hab 27 de septiembre	3,456	10.96	226	3	2	200	20
4	Granjias San Antonio	49,276	253.58	194	5	2	180	20
5	Los Cipreses	14,785	65.62	234	5	2	240	20
6	Minerva	11,436	66.88	181	5	2	250	20
7	Progreso del Sur	12,138	61.81	206	4	2	400	20
8	Granjias Esmeralda	4,830	23.14	207	4	2	200	20
9	Santa Isabel industrial	5,777	27.17	213	4	2	200	20
	<b>TOTALES</b>	<b>113,210</b>	<b>561.57</b>	<b>207</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>20</b>

Características físicas por delegación y municipio, que inciden y coinciden en el Trazo del corredor y del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. **Tabla 1**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**A efecto de cumplir con los objetivos iniciales de mejorar la operación de la vialidad primaria y a su vez permitir la liga directa dentro de esta macro región aun con la presencia del Metropolitano, se ha considerado el trazo de la obra puntal (Puente Vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur).**

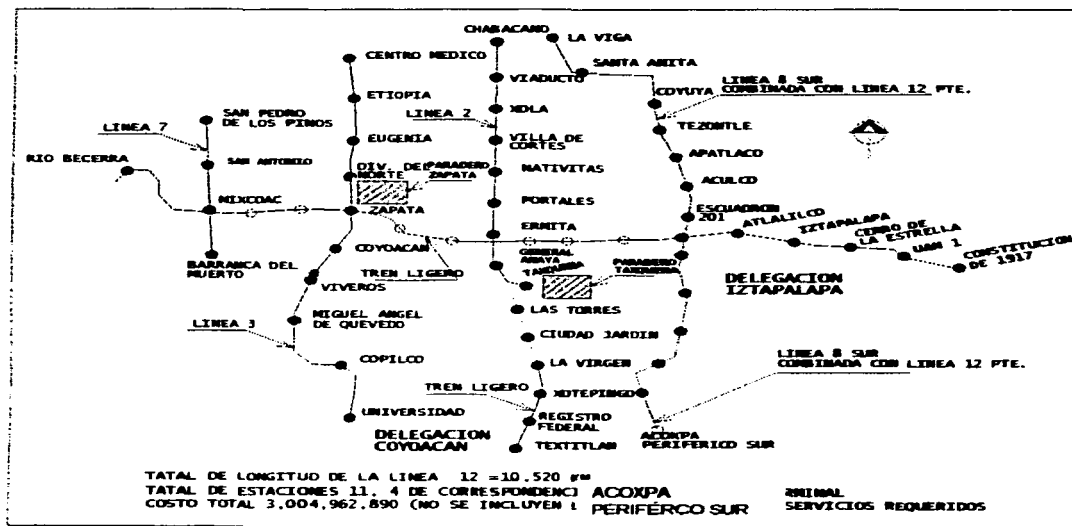
La problemática generada a través de las concentraciones del parque vehicular, ha rebasado los lineamientos dictados con anterioridad a través de la práctica elemental, de esta manera surge la necesidad de obtener un mayor rendimiento de la red vial existente, ocasionando ampliaciones e integración a través de obras estructurales de tipo puntual (elevada, deprimida y mixta).

Sin embargo la construcción de nuevas vías, así como la ampliación de la red de transporte colectivo, no siempre constituye la alternativa de solución para disminuir la problemática de congestión, es decir aun cuando contribuyan a la movilidad vehicular y de viajes/persona/día. Estas requieren de un apoyo a través de acciones como lo es una infraestructura puntual, orientada a la movilidad del parque vehicular, logrando una integración más directa no solo a nivel local o zonal, esta continuidad de la red vial amplía la comunicación logrando la intercomunicación a nivel regional, obteniendo una eficiencia acorde a las necesidades de movilidad de la ciudad o área Metropolitana.

A medida que los problemas de movilidad y desplazamiento de vehículos y personas, se fueron tratando con nuevas líneas y ampliaciones a la red existente de transporte masivo, ha ido también enriqueciéndose el trama vial, dando como resultado una mayor cobertura del esquema vial primario a nivel zonal, sin embargo en algunos puntos, principalmente a nivel regional, requieren de adecuaciones que permitan el cumplimiento con los planes propuestos por los programas rectores de planeación para transporte y vialidad.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

Un Ejemplo de este tipo de planeación lo apreciamos en el proyecto del Metropolitano línea - 12 P.M.M. (figura 2) que requiere de una infraestructura de apoyo que logre una integración de la red primaria, tanto transversal como longitudinal, acorde al trazo y la red primaria utilizando el proyecto que considera esta memoria, influye en forma directa y considerable, lo cual permite que con esta nueva obra **Puente Vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur**, se cumpla con una integración de la red casi en su totalidad.



**Trazo de la línea 12 acorde con el PMMYTL 97.**

**figura 2**



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

## **CAPÍTULO II**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Parte de las investigaciones de campo que se aplican, corresponden al conocimiento de la red vial primaria (vías de acceso controlado y vías principales) y secundaria (calles colectoras y locales), que integran el área de análisis, así como sus características propias de operación, la identificación y clasificación del tipo y calidad de servicio que brindan.**

**El transporte de pasajeros es otro de los estudios de campo necesarios, al igual que la utilización a que han sido destinados los predios existentes en el área de investigación, el marco de análisis en el caso del puente vehicular **puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur** queda integrado de la siguiente manera:**

**Delimitadas ambas en su parte Central por la Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**Delegación Iztapalapa.**

- Zona Norte: colonias Escuadrón 201, Héroes de Churubusco, Mexicaltzingo, Unidad Hab. 27 de Septiembre, Granjas San Antonio y Barrio Santa Bárbara.**
- Zona Sur: Granjas Esmeralda, Progreso del Sur, Minerva, los Cipreses, Santa Isabel industrial, Ampl. Flores Magón, los Reyes Culhuacán.**

## **2.1.- VALIDAD**

**Un sistema vial urbano, se refiere al conjunto de vías que estructuran el área de una mancha urbana, estas de tal manera, deben lograr una operación eficiente y segura del tránsito de vehículos y personas, por lo cual deberán de cumplir adecuadamente con las necesidades de movilidad.**

**La vialidad con sus intersecciones que nos ocupa en este caso, funcionan con las características de operación típicas, que muestran las vías principales de tipo primario, siendo estas los altos volúmenes vehiculares, sus intersecciones semaforizadas y de escasa sección,**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

los cuales limitan la fluidez del tránsito, (con sus consecuentes conflictos de operación que inciden prácticamente en los niveles de servicio).

En base a la anterior demostración el esquema vial de la zona de estudio presenta las siguientes características de operación y niveles de servicio durante la hora de máxima demanda (matutina). **Tabla 2**

<b>Av. Cinco Eje 3 Oriente</b>	<b>acceso Nte - Sur</b>	<b>4 carriles por sentido</b>	<b>2200</b>	<b>D</b>	<b>primaria</b>
<b>Av. Cinco Eje 3 Oriente</b>	<b>acceso Sur - Nte</b>	<b>4 carriles por sentido</b>	<b>1891</b>	<b>D</b>	<b>primaria</b>
<b>Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur</b>	<b>acceso Ote - Pte</b>	<b>4 carriles por sentido</b>	<b>2179</b>	<b>E</b>	<b>primaria</b>
<b>Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur</b>	<b>acceso Pte - Ote</b>	<b>4 carriles por sentido</b>	<b>1393</b>	<b>E</b>	<b>primaria</b>
<b>Arneses Eje 3 Oriente</b>	<b>acceso Sur - Nte</b>	<b>3 carriles por sentido</b>	<b>990</b>	<b>B</b>	<b>secundaria</b>

**Características de operación y niveles de servicio en HMD**

**tabla 2**

El sobreancho de sección sobre Calzada Ermita Iztapalapa a la altura de Av. Cinco Eje 3 Oriente al llegar a la intersección, (aproximadamente 75 Mts: antes del cruce. Obedece a los movimientos direccionales de vuelta izquierda que en la movilidad representan un porcentaje importante en el total del volumen registrado.

Como se puede observar en la tabla anterior las vialidades en análisis se encuentran operando durante la hora de mayor demanda (HMD de 7:30 a 8:30 hor.) a un nivel de servicio "D" y "E" igual a su capacidad, generándose por lo tanto en sus intersecciones congestiónamiento, (actualmente la intersección esta regulada con un ciclo de 120"), ocasionando grandes colas vehiculares con sus respectivas demoras, que se traducen en pérdida de tiempo al cruzar o

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**liberar la intersección circulando de un sentido a otro de la zona. Por lo cual en la RMD (rangos de máxima demanda), se opera la semaforización en la intersección de manera manual.**

**Lo anteriormente expuesto, es comprensible si consideramos que la zona es de alta movilidad y solo existe una vía principal de acceso al área urbana de la zona de intercambio modal Metropolitano líneas 2 y 3 (Tasqueña – Cuatro Caminos e Indios Verdes – Universidad), y sirven de enlace entre esta última y las Zonas Centro Norte y Sur de la Ciudad, estas vías de penetración son:**

- 1. Av. Cinco Eje 3 Oriente sentido Norte Sur y Sur Norte.**
- 2. Calz. Ermita Iztapalapa sentido Oriente – Poniente y Poniente – Oriente.**
- 3. Amesés sentido Sur Norte.**

**Los volúmenes principales y sus respectivos destinos dentro de la ciudad de México son, el centro y zapata donde se efectúa el mayor porcentaje de intercambio modal (viajes - persona) tanto al sistema colectivo, como al transporte público de superficie. Un 70% del volumen de usuarios que arriba o cruza la zona, tiene como destino intermedio estos centros de intercambio.**

- Otro punto de evaluación a los altos volúmenes vehiculares, es que a través de la vialidad principal que nos ocupa es una de las principales arterias que sirve de enlace a la zona Sur-Oriente del área Metropolitana.**
- El puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, es una obra que forma parte fundamental en la implantación de un Eje troncal Metropolitano de integración Norte - Sur. con origen en Ciudad Azteca en el Estado de México y con destino la zona Sur de la Ciudad de México dentro de la Delegación de Xochimilco, con una longitud de 35 Km**
- Es decir es una vialidad de tipo radial. Que utiliza las vías primarias Av. Central, 608, Oceanía, Francisco del Paso, Av. 5, Amesés, Carlota Armero, Armada de México y Cafetales, hasta su liga con el Anillo Periférico Arco Sur.**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

- **Asimismo, este puente vehicular permitirá ofrecer una liga de incorporación directa hacia la zona Sur y Norte, comunicando la zona Oriente de la ciudad a nivel regional. Mismas que de no contar con la obra puntual tendrían que desarrollar movimientos y tiempos excesivos para acceder o salir de la zona, esto en función de dar continuidad al Eje troncal evitando los cruces semaforizados.**
- **Parte importante para lograr dar continuidad vehicular al Eje troncal, fue la implantación del Metropolitano línea - B. que dio origen a 16 puentes vehiculares; entre la zona de san Lázaro y ciudad azteca en el Estado de México. , Tramo que en esta etapa proporciona una longitud de viabilidad continua de 19. Km, que aunada a la obtenida con la línea - 8 del metro de 6 Km, arroja un total de 25 Km de vía de circulación continua, es decir un 58 % de la longitud total de 35 Km para este Eje troncal Metropolitano donde se incluye el puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. Figura 2.**

**La movilidad con sentido Ote - Pte y Pte - Ote en la zona centro, se canaliza a través de la Calzada Ermita Iztapalapa, Eje 2 Oriente, circuito interior, Ejes 7 y 7A Sur, así como la radial Viaducto Río de la Piedad, cuya trayectoria de circulación liga la zonas Oriente con el Poniente, así como la Centro, Norte y Sur del área Metropolitana, atendiendo diversas áreas de actividad Pública, como industriales, educativas, comerciales, de transporte y recreativas, por lo tanto son arterias de considerables y constantes flujos vehiculares. Estos volúmenes vehiculares de alguna manera para llegar a la zona de estudio deberán tomar los corredores Norte - Sur u Oriente - Poniente antes descritos.**

## **2.2. TRANSPORTE:**

La movilidad de personas a través del servicio de transporte Público hacia los centros de generación y atracción de viajes, se desarrolla a través de las rutas de largo recorrido e intercambio al sistema masivo, coincidentes con la vía principal longitudinal y transversal a la que utiliza la vialidad continua.

Por su posición geográfica así como la importancia que representa dentro de la estructura vial, estas arterias de enlace se hacen de uso obligado para el vehículo particular y para las rutas de transporte colectivo de superficie que principalmente comunican a los puntos de origen en el cinturón exterior de la zona de análisis, con estaciones del sistema de transporte colectivo (Metropolitano). Permitiendo con esto el intercambio modal al usuario. el equipamiento de transporte (estaciones) que coinciden con el corredor analizado y quedan atendidas por el transporte de superficie son:

- **Metropolitano línea 8.** A partir de la terminal constitución de 1917, UAM, Cerro de la estrella, Iztapalapa, Atlatlilco y Escuadrón 201.
- **Viajes de largo recorrido utilizando el Eje 3 Oriente Av. Cinco y Av. Arneses.**

La alta participación en la composición del volumen vehicular que circula a través de la red vial de la zona de análisis, existiendo una buena cobertura en cuanto a las líneas de deseo, principalmente por aquellas rutas que se dirigen o parten de las estaciones del sistema de transporte colectivo coincidentes al trazo de la vía de penetración Norte -Sur, considerando como punto final del corredor en su zona Norte, al Centro de ciudad azteca o puntos posteriores.

Cuyos derroteros, cubren principalmente las colonias y unidades habitacionales consolidados dentro y fuera del entorno del marco de influencia del puente vehicular Av. Cinco Eje 3

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, así como las poblaciones establecidas posteriores hacia la zona Norte.**

**La zona colindante a la intersección que se estudia, también es atendida por el sistema de transporte Metropolitano con la línea 8 Atlalilco y Escuadrón 201, en su modalidad de autobuses urbanos, como es el caso de la RTP y autobuses concesionados los cuales dan servicio sobre la Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. Que provienen de las zonas de Iztapalapa y Xochimilco Coyoacán y con destino hacia la zona centro de la ciudad y la zona Poniente de la misma.**

**Como cualquier cruce de la ciudad de México, el uso del automóvil particular es predominante, quedando en segundo termino el volumen vehicular de taxis colectivos que inciden a la intersección en estudio. Dicha concentración nos indica que la frecuencia de Paso de este servicio es de 25 veh/min. , para ambos corredores por lo que los intervalos de tiempo entre unidad y unidad son mínimos.**

**El servicio otorgado por los autobuses urbanos de RTP, que además de presentar frecuencias de Paso de 37 unidades por hora con intervalos de tiempo de 3 a 5 minutos entre unidad y unidad, ha incorporado a las rutas que circulan por esta zona los vehículos concesionados y STE; con mayores pero no mejores condiciones de transportación para el público usuario, entorpeciendo operativamente por los altos volúmenes en sus aspectos esenciales de rapidez, comodidad y sobre todo de seguridad.**

**a continuación se muestran en las tablas 2 y 3, un listado de las rutas de transporte que cubren la movilidad regional a través de la intersección analizada:**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**RUTAS DE TRANSPORTE  
SOBRE EJE 3 OTE SENTIDO (NORTE-SUR Y SUR NORTE)**

<b>AUTOBUS RTP Y CONCESIONADO</b>	<b>NUMERO DE RUTA</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>DESTINO</b>
<b>RTP</b>	<b>39</b>	<b>PUENTE NEGRO</b>	<b>CARMEN SERDAN</b>
<b>AUTOBUS</b>	<b>39-A</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>XOCHIMILCO</b>
<b>AUTOBUS</b>	<b>39-A</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>MIRAMONTES</b>
<b>AUTOBUS</b>	<b>45</b>	<b>PANTITLAN</b>	<b>COL. DEL MAR</b>
<b>AUTOBUS</b>	<b>108</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>CTM</b>
<b>TROLEBUS</b>	<b>-</b>	<b>NUEVA ATZACOALCO</b>	<b>VILLA COAPA</b>
<b>TROLEBUS</b>	<b>-</b>	<b>NUEVA ATZACOALCO</b>	<b>CULHUACAN CTM</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>12</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>PERIFERICO</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>12</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>FOVISSTE</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>12</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>UNIDAD 8 Y 9</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>12</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>LA SALLE</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>12</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>VILLA COAPA</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>108</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>CTM</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>108</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>VILLA COAPA</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>108</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>UAM XOCHIMILCO</b>
<b>MICROBUS</b>	<b>108</b>	<b>SAN LAZARO</b>	<b>CARMEN SERDAN</b>
<b>COMBI</b>	<b>12</b>	<b>AEROPUERTO</b>	<b>GANADEROS</b>

tabla 3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

RUTAS DE TRANSPORTE  
SOBRE CALZ. ERMITA IZTAPALAPA (SENTIDO OTE-PTE , PTE-OTE)

AUTOBUS RTP Y CONCESIONADO	NUMERO DE RUTA	ORIGEN	DESTINO
RTP	1	STA MARTHA	M MIXCOAC
RTP	52	STA MARSHA	M ZAPATA
GMT	112	STA MARTHA	M ZAPATA
GMT	112	STA CATARINA	M ZAPATA
TROLEBUS	-	STA CRUZ	INSURGENTES
AUTOBUS	1	STA CRUZ	TAXQUEÑA
AUTOBUS	56	TULYEHUALCO	SAN PABLO
AUTOBUS	56	TULYEHUALCO	MINERVA
AUTOBUS	117	CERRO DE LA ESTRELLA	AGUILAS
MICROBUS	1	GIGANTE	TEPTO
MICROBUS	1	VICENTE GUERRERO	M ETIOPIA
MICROBUS	1	M CONSTITUCION	M TAXQUEÑA
MICROBUS	1	UAM EJIDOS DEL MORAL	M ERMITA
MICROBUS	1	STA CRUZ	HOSPITAL GENERAL
MICROBUS	1	VICENTE GUERRERO	M ZAPATA
MICROBUS	1	AUN PROGRESISTA	M COYOACAN
MICROBUS	25	ROJO GOMEZ	M MIXCOAC
MICROBUS	25	ROJO GOMEZ	M ZAPATA
MICROBUS	25	IZTAPALAPA	BARRANCA DEL MUERTO
MICROBUS	26	XOCHIMILCO	CENTRAL DE ABASTO
MICROBUS	44	TULYEHULCO	SAN PABLO

tabla 4

La presencia de altos volúmenes en los corredores de análisis vías primarias Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur; Durante la hora de mayor afluencia (7:30 a 8:30),

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

permiten observar, la intersección y las características de operación del marco de análisis, así tenemos un volumen global de 8,880 V/HMD matutino, con una composición; automovil particular 6,749 (76%), autobus urbano y concesionado 356 (4 %), taxis de ruta fija 1,243 (14 %) y vehículos de carga 532 (6%. así tenemos que los volúmenes para cada acceso son:

**1o. acceso "a" Av. Cinco. Sentido Norte Sur.**

<b>Total</b>	<b>%.</b>
<b>2200</b>	<b>100</b>

**2o. acceso "b" Av. Cinco sentido Sur Norte.**

<b>Total</b>	<b>%.</b>
<b>2118</b>	<b>100</b>

**3o. acceso "c" Calz. Ermita Iztapalapa sentido Pte - Ote.**

<b>Total</b>	<b>%.</b>
<b>2179</b>	<b>100</b>

**4o. acceso "d ". Ermita Iztapalapa sentido Ote Pte**

<b>Total</b>	<b>%.</b>
<b>1393</b>	<b>100</b>

**5o. acceso "e" Arneses sentido Sur Norte**

<b>Total</b>	<b>%.</b>
<b>990</b>	<b>100</b>

Cabe mencionar que la intersección está controlada por semáforos como regulación del tráfico vehicular y peatonal, en el segundo caso todos los movimientos se desarrollan a nivel, a pesar que las vueltas izquierda están prohibidas Durante los periodos de mayor movilidad estos son manipulados por personal de tránsito dando tiempo en función de los volúmenes.



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

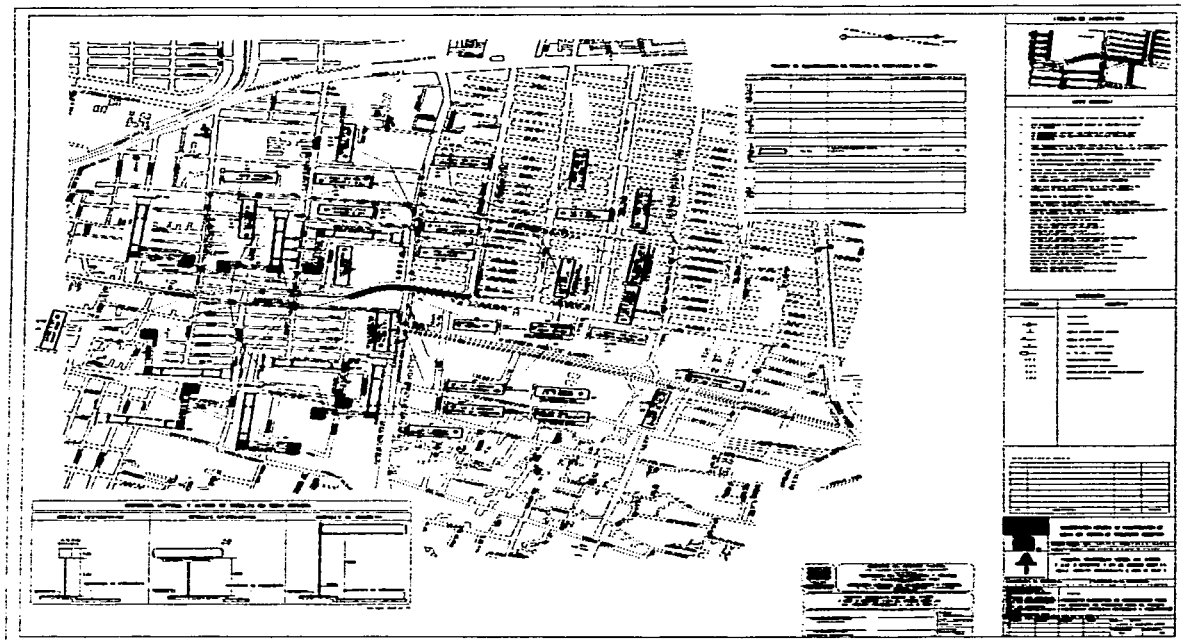
### **CAPÍTULO III**

### **INVENTARIO DE USOS DEL SUELO**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

En función a desarrollo urbano, para el acopio del uso de suelo y equipamiento, se ha considerado el marco de incidencia mayor al descrito anteriormente que considera un radio aproximado de 600 mts. Es decir la cobertura será mayor en función a la traza urbana.



**Zona de influencia local de 600 m para el puente**

**fig 3**

**Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**El área de análisis será a partir de la intersección considerada en este proyecto y la cual da origen al puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. La intersección en análisis, es parte fundamental de la movilidad de la zona urbana, es decir su importancia trasciende a nivel macro regional y no solo a las delegaciones políticas del D.F. (Iztapalapa y Coyoacán).**

**Dentro de la mancha urbana que conforma la ciudad de México, la zona de estudio se localiza hacia la parte Oriente, puntualmente al Sur-Poniente de la delegación Iztapalapa, en los límites con la delegación Coyoacán, sin embargo operativamente y en función al uso de suelo predominante y como marco de las zonas de equipamiento y colonias habitacionales que dan origen a zona de influencia, mismos que se enlistan a continuación:**

**Puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur**

**•Colonias**

- Escuadrón 201, Héroes de Churubusco, Mexicaltzingo, Unidad Hab. 27 de septiembre, Granjas San Antonio y Barrio Santa Bárbara, Granjas Esmeralda, Progreso del Sur, Minerva los Cipreses, Santa Isabel Industrial, Ampl. Flores Magón, los Reyes Culhuacán.**

**Con el nuevo planteamiento quedaran cuerpos laterales únicamente para la circulación del transporte, y para los vehículos locales. También se debe considerar dentro de los beneficios principalmente la movilidad de tipo regional, así como la atraída y generada por los beneficios en reducción de tiempo de traslado, implícito con el aumento de velocidad y nivel de servicio en la operación y la liga directa entre zonas generadoras y atractivas de viajes, con la implantación de la estructura puntual.**

**Acorde a su localización y planeación, mantiene una relación fundamental en la concepción del Eje troncal Metropolitano de integración Norte - Sur con origen en Ciudad Azteca en el Estado de México y con destino a la zona Sur de la Ciudad de México dentro de la delegación de Xochimilco con una longitud de 35 Km**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**La obra puntual del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, para su justificación se basa principalmente en su planteamiento de proponer elevar un cuerpo de la vialidad del Eje 3 Oriente Av. Cinco Arneses, en su intersección con la Calzada Ermita Iztapalapa.**

La intersección contempla una serie de limitantes con respecto a la traza urbana en base a los entrecruzamientos por la movilidad direccional de vueltas izquierdas; Con el propósito de obtener la mejor opción se deberán analizar una serie de alternativas y definir la mas adecuada, en este caso la de eliminar las posibles afectaciones y su factibilidad de implantación. La solución lleva a ocupar las calles contiguas para desarrollar gasas naturales, se contemplan restricciones en cuanto a las instalaciones de equipamiento en áreas verdes y por parte de la DGCOH las líneas de colectores de drenaje y agua potable en la zona.

Con lo expuesto en el párrafo anterior en referente a las instalaciones de equipamiento, la zona de análisis muestra diferentes características de urbanización y calidad en la misma, donde se aprecian áreas: habitacionales, zona industrial, equipamiento de servicios, así como comercio, uso mixto (habitación y pequeño comercio) apoyado con una red vial de tipo primario primordialmente y en menor proporción, la de tipo secundaria con características domiciliarias. Para cada una de las zonas en que se ha delimitado el área de influencia o de análisis del puente vehicular (Norte y Sur), a continuación se desglosan los caracteres en el uso del suelo que observan.

La zona de influencia o de análisis para la recopilación de información, se divide en dos, estas coincidentes con el centro del área de influencia localizada a partir de la intersección conformada por la Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, estas dos zonas de acopio se encuentran delimitadas por las primeras, quedando así conformadas la zona Norte y la zona Sur.

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### **3.1 LIMITES ZONALES:**

Los límites están establecidos en función a las colonias que están integradas en el marco de análisis, delimitado al Norte por Agustín Yáñez y calle 6, Av. 5 de mayo, al Sur por alcanfores y Cuauhtémoc, al Oriente camino antiguo a Culhuacán y Ahuizotl, finalmente al Poniente por la barrera física del Canal Nacional, Calzada la Viga Eje 2 Oriente; de esa manera las colonias integradas son:

- **Zona Norte:** colonias Escuadrón 201, Héroes de Churubusco, Mexicaltzingo, Unidad Hab. 27 de septiembre, Granjas San Antonio y Barrio Santa Bárbara.
- **Zona Sur:** Granjas Esmeralda, Progreso del Sur, Minerva los Cipreses, Santa Isabel Industrial, Ampl. Flores Magón, los Reyes Culhuacán.

Las áreas regionales de cobertura que se generan, a través de los corredores de penetración por la intercomunicación a los extremos de los corredores, los consideramos como puntos finales de deseo y contemplan una distancia mínima 18 Km

#### **Usos del suelo:**

las características que muestran ambas zonas en densidad e intensidad y tipo de usos del suelo se describen a continuación:

**zona Norte:**



Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

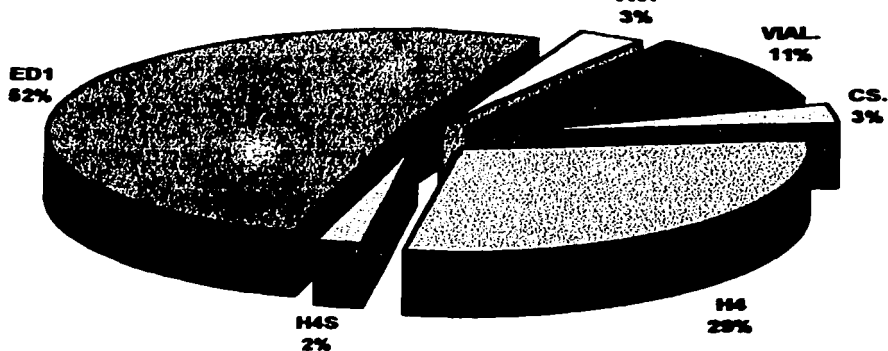
Con una área aproximada de 63.84 Ha.

Participación

TIPO	USO	HA.	%	HAB/Ha.	POB.
H4	Habitación hasta 400 hab./ha.	18.36	29	214	3929
H4S	Habitación mixto / servicios con una densidad hasta 400 hab. / Ha.	1.15	2	159	183
CS	Corredor con servicio	1.79	3		
ED1	Equipamiento de industria y servicios anexos.	32.90	52		
AV.	Áreas verdes y espacios abiertos.	2.27	3		
VIAL	Vialidad primaria	7.37	11		
<b>Totales</b>		<b>63.84</b>	<b>100</b>	<b>211prom.</b>	<b>4,112hab.</b>

\* Los valores obtenidos se muestran en la gráfica no. 1.

USO DEL SUELO ZONA NORTE PUNTE VEHICULAR  
AV. CINCO CALZ. ERMITA IZTAPALAPA



MARCO DE ANÁLISIS CON UN ÁREA APROXIMADA DE 63.84 Ha

Parte fundamental en la implantación de una obra es el beneficio que genera en la población, principalmente el impacto sobre el uso del suelo actual y propuesto. En la zona podemos observar que el uso con mayor participación es el de equipamiento para la industria y comercial con un porcentaje del 52 % que equivale a 32.90 Ha. en esta variable de uso comprende los tipos H4 y H4 S.

En segundo orden la variable habitación, con un 31 % con un equivalente a 19.61 Ha, y en tercer orden observamos la vialidad con 11 % igual a 7.37 Ha, aquí se puede apreciar lo importante que es la zona en cuanto a infraestructura vial y lo necesario de una obra puntual complementaria.

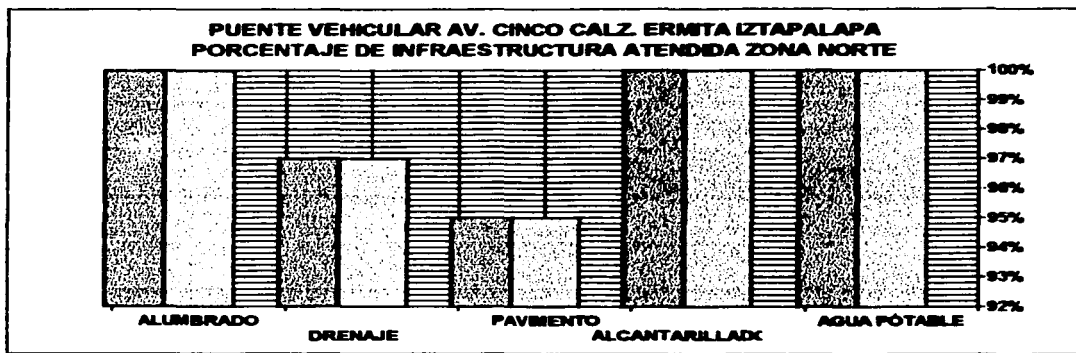
La zona norte muestra una área menor dentro del análisis con respecto a la sur, es decir la primera considera 63.84 ha. = 39 % de 163.36 ha. del total del marco de estudio. Esto se debe a la localización de zonas homogéneas y de una traza más ortogonal a la que se observa en la zona Sur. posterior a la vialidad primaria Calzada Ermita Iztapalapa que en el estudio de usos de suelo contempla el límite entre ambas zonas ( ver grafica-1)

El marco de análisis muestra, una influencia regional de diferentes proporciones, en función a su traza y localización dentro de mancha urbana. Esto se observa principalmente en la zona Norte evidentemente por la zona de intercambio modal; terminal del Metropolitano línea - 8, paradero constitución de 1917 del metro.

En cuanto a población se refiere se considera una densidad bruta de 211 hab./ha; se tendrá una población atendida a nivel puntual en la zona Norte 4112 (actual por uso habitacional), al cual se le deberá adicionar la población flotante del área de transferencia, la zona se encuentra prácticamente consolidada, faltando únicamente los remates de intensidad de uso, que en este caso serian los faltantes de crecimiento considerados en los planes parciales de desarrollo urbano.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

Actualmente existen deficiencias o falta de mantenimiento en los servicios de infraestructura principalmente en drenaje y pavimento, sin embargo estas obras están siendo atendidas (ver gráfica 2). Cabe hacer mención que en esta se presenta los valores integrados para toda la zona.



**gráfica - 2**

nota: los rubros drenaje, alcantarillado, así como pavimento requieren principalmente de mantenimiento preventivo.

**zona Sur:**

**con una área de cobertura aproximada de 99.42 ha**

Respecto a la diferencia entre áreas en la zona Sur a nivel de incidencia inmediata, esta es propiciada por el tipo de traza urbana, así como por su uso y su intensidad, que actualmente observa, zona industrial col. Granjas esmeralda y posteriormente las colonias restantes de uso habitacional y mixto con pequeño comercio.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

A continuación podemos observar la composición de la zona, por tipo de uso.

Participación:

TIPO	USO	HA.	%	POB.	HAB/HA
H4	Habitacional hasta 400 hab/ha.	62.76	63	259	16,255
H4S	Habitacional y servicios hasta 400 hab/ha.	10.32	10	187	1,930
E.S.1.5	Equipamiento de educación serv. y administración.	5.07	5		
AV.	Áreas verdes y espacios abiertos (camellones únicamente)	4.51	5		
	vialidad primaria	16.76	17		
<b>TOTALES</b>		<b>99.42</b>	<b>100</b>	<b>248</b> prom.	<b>18,185</b> hab.

• Los valores obtenidos se muestran en la gráfica no. 3.



**gráfica - 3**

**Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**El uso con mayor participación es el Habitacional con un global de 63.08/ha. Igual al 73 % del área, en este uso se agrupan los tipos H4 y H4S, observamos también que la segunda variable vuelve a ser la red vial. Vial con un 17 % que significa un promedio de 16.76 Ha. Dando nuevamente como conclusión, lo importante que es dentro de la zona de análisis.**

**De forma integral la zona, actualmente observa una urbanización aproximada del 100% con una densidad bruta de 259 hab./Ha, siendo mayor a la zona Norte lo que demuestra el equilibrio existente entre la densidad de población y la urbanización.**

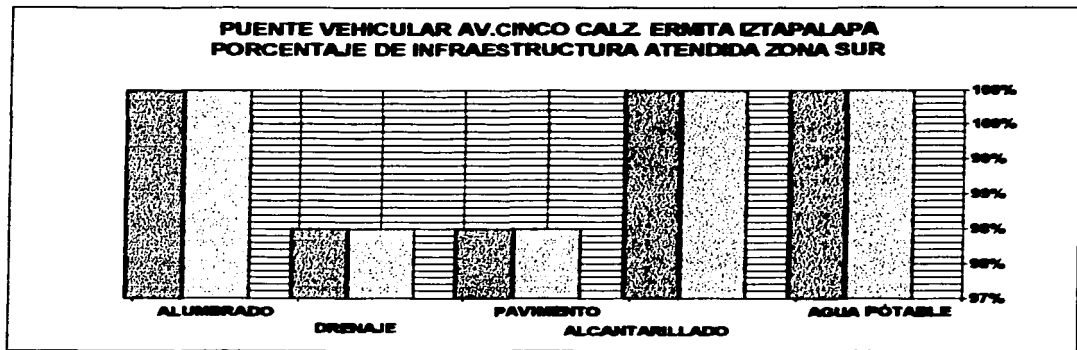
**Actualmente se atenderá a una población de 16,255 hab. A nivel puntual. En esta zona no se debe considerar la población flotante en función y proporción a los diferentes tipos y zonas de equipamiento.**

**A través del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, al elevar su estructura con sentido Norte – Sur y Sur Norte, logramos integrar ambas zonas mediante el cruce directo, así como al mismo tiempo obtendremos una circulación continua de la Av. Cinco Armeses Eje 3 Oriente.**

**En función a lo anterior atenderemos a una población total de 22,297 hab. En el ámbito de influencia inmediata, adicionándosele los viajes de tránsito regional por disminución de tiempo de recorrido y demora así como los de transferencia que acceden al área de intercambio modal en los diferentes tipos de transportación (constitución de 1917).**

**Actualmente la zona se observa prácticamente consolidada, mostrándose carencias de mantenimiento y reposición en algunos servicios de infraestructura principalmente en pavimentación (bacheo) drenaje y alcantarillado. (Ver gráfica 4). En esta se muestran los valores de la zona en forma global, y no por tipo de uso.**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)



gráfica - 4

\* nota: las variables requieren de un mantenimiento adecuado.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

## **CAPÍTULO IV**

### **DATOS OPERACIONALES.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:**

**Con la finalidad de conocer el nivel operativo de las vialidades responsables de la movilización vehicular y peatonal a través de la zona de influencia, es fundamental llevar a cabo una serie de investigaciones en sitio, llevándonos a la vez a elegir soluciones que coadyuven a mejorar no solo la estructura vial; si no los índices de circulación vehicular, así como los aspectos de servicio de transporte y sobre todo agilizar y brindar seguridad al conductor, al peatón y a toda la población coincidente con la estructura.**

**La información obtenida en campo, servirá como base de datos para el conocimiento de la situación actual y para elaborar las alternativas de proyecto, procederá de los siguientes estudios de campo:**

- 1. - Aforos vehiculares.**
- 2. - Aforos direccionales**
- 3. - Aforos peatonales**
- 4. - Movilidad**
- 5. - Estacionamiento en vía pública**
- 6. - Inventario de señalamiento.**
- 7. - Accidentes de tránsito.**

**Cada uno de los estudios es aplicado con sus características propias de funcionalidad, utilizando para ello los recursos materiales y humanos necesarios que nos lleven a la obtención de datos veraces y confiables, de los cuales se partirá para determinar un análisis de operación acertado.**

##### **4.1.1. - AFOROS VEHICULARES:**

**Estos estudios de campo se aplicaron a las vías primarias que se plantean agilizar mediante la obra puntual, primordialmente en las intersecciones o cruces donde inciden; con el objeto de**



conocer el numero de vehículos que transitan a través de ellas en un determinado periodo de tiempo.

En la intersección principal que conforman las arterias Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, se llevaron a cabo los aforos de presencia vehicular durante 16 horas continuas con cortes a cada 15 minutos, observándose la variación vehicular de cada una de las vías de acceso que inciden en la intersección, se identificaron los periodos de mayor volumen vehicular u horas de máxima demanda. Correspondiendo en este estudio y a la zona en general al periodo comprendido entre las 7:00 y 8:00 hrs. Y un total de 8,880 vehículos.

Con la detección de la hora de máxima demanda. Se conoce de manera mas especifica el comportamiento vehicular y su composición, la cual se clasifica de acuerdo a la utilización otorgada a cada vehículo, es decir en vehículos particulares, vehículos de transporte Público y vehículos de carga.

Dicha información forma parte de un bloque de elementos básicos que combinados entre sí; Nos ayuda a establecer un diagnostico de los niveles de servicio en los que se encuentra operando las vías de circulación de la zona, la variación de volúmenes vehiculares captada durante los aforos en la HMD se muestra a continuación con su correspondiente representación gráfica; para cada uno de los accesos de la intersección en análisis.

**1o. Acceso "a" Av. Cinco. Sentido Norte Sur.**

- Automóvil particular	1364	%
- Transporte Público	682	62
- Vehículos de carga	154	31
- Total	2200	7
		100

**2o. Acceso "b" Av. Cinco sentido Sur Norte.**

- Automóvil particular	1567	%
- Transporte Público	445	74
- Vehículos de carga	106	21
		5

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

- Total 2118 100

3o. Acceso "c" Calz. Ermita Iztapalapa sentido Pte Ote.

		%
- Automóvil particular	1087	78
- Transporte Público	195	14
- Vehículos de carga	111	8
- Total	1393	100

4o. Acceso "d" Calz. Ermita Iztapalapa sentido Ote Pte

		%
- Automóvil particular	1592	84
- Transporte Público	133	7
- Vehículos de carga	170	9
- Total	1895	100

5o. Acceso "e" Arneses sentido Sur Norte

		%
- Automóvil particular	832	84
- Transporte Público	69	7
- Vehículos de carga	89	9
- Total	990	100

#### 4.1.2 AFOROS DIRECCIONALES:

Determinada la hora de máxima demanda en la que se presentaron los volúmenes de tránsito mas altos, se realiza el recuento de vehículos identificándolos de acuerdo a la trayectoria de circulación y a la clasificación por tipo de vehículo respectivo.

El registro de los volúmenes se hizo de acuerdo a sus características de ocupación y de uso correspondiente. quedando integrada dicha clasificación de esta manera:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**"A".- Los automóviles de uso Público y particular, las camionetas en sus diferentes tipos como guayín y pick-up; así como las motocicletas.**

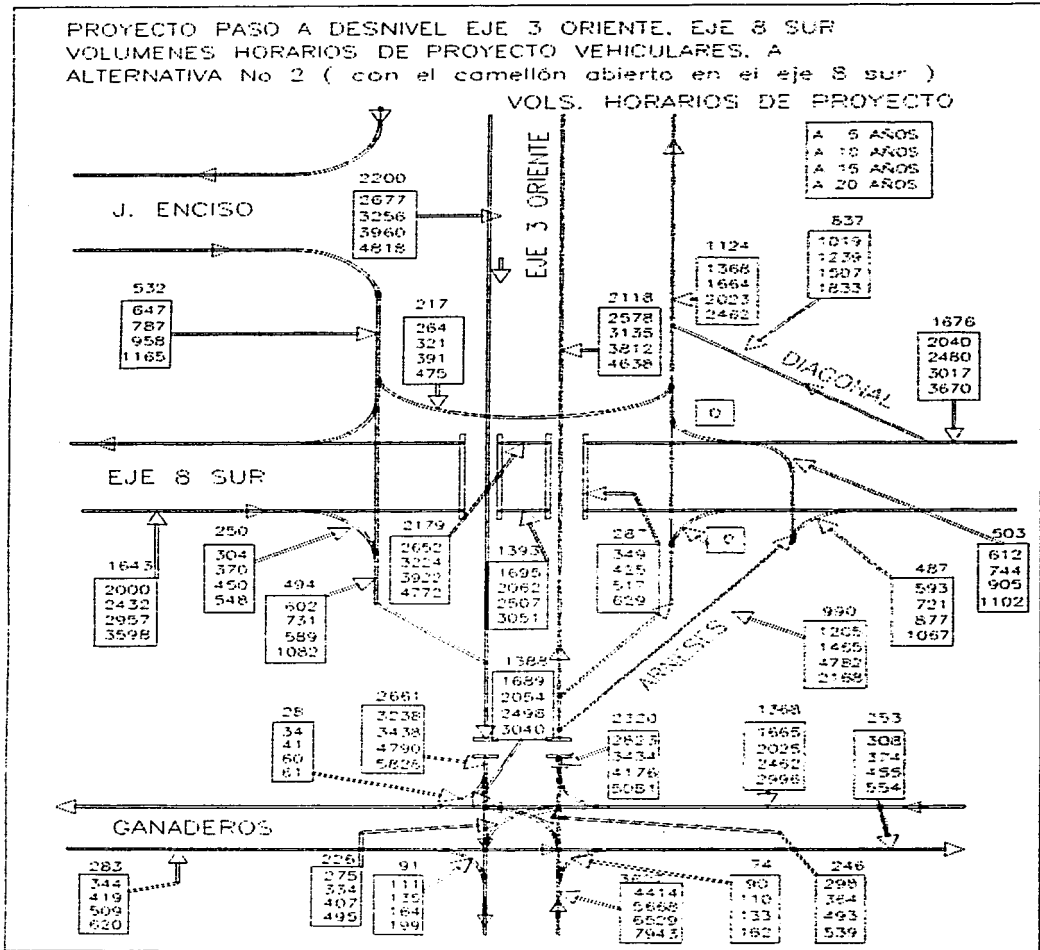
**"B".- Los autobuses utilizados para el transporte de pasajeros de tipo foráneo.**

**"C".- Los vehículos destinados al transporte de carga.**

**"D".- Corresponde a los vehículos de transporte colectivo de ruta fija, llámense combi o microbús.**

La información obtenida, se observa en el esquema gráfico (ver esquema de volúmenes y movimientos direccionales figura 5 ), el cual muestra la composición vehicular por cada uno de los volúmenes de tránsito que se presentan en cada acceso, de acuerdo al sentido de circulación que observan. Así mismo se muestran los croquis representativos de los movimientos direccionales efectuados por los flujos vehiculares, así como también los correspondientes a los volúmenes globales que nos representan gráficamente el tránsito en circulación por estas intersecciones.

**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**



**ESQUEMA 3 DE MOVIMIENTOS DIRECCIONALES**

#### **4.1.3 AFOROS PEATONALES:**

**El peatón, tampoco es respetado por los conductores de vehículos, por dichas causas un porcentaje considerable de las personas que se ven inmiscuidas o muertas en accidentes de tránsito son peatones.**

**El acopio de información se realizó durante los rangos de mayor movilidad vehicular, la razón de tomar la hora de máxima demanda para realizar los conteos de peatones, se debe a que es una indicación clara que la zona se encuentra con su mayor movilidad, por lo tanto, se tendrá la relación más conflictiva entre peatón y vehículos.**

**En la zona de estudio, los movimientos peatonales efectuados fueron registrados a través de aforos directos, utilizando formatos especiales.**

**Con el objeto de justificar la ubicación y determinar las dimensiones adecuadas para los posibles puentes peatonales, de tal manera que estos sean; económicos, seguros y eficientes, se realizaron aforos a todo lo largo del área de influencia del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**La metodología a seguir, fue primeramente elegir puntos de cruce a lo largo de las vías en análisis. Esto obedece a que no es posible aforar sobre un solo punto, ya que los peatones cruzan en cualquier lugar de las vías en estudio aun existiendo obstáculos, además de que los puentes existentes no se localizan en los puntos que se requieren, así como por la distancia que existe entre ellos.**

**El aforo se realizó para una duración total de 2 horas y se eligió para el diseño la hora de máxima demanda, siendo esta la que se genera de las 7.00 a 8.00 de la mañana.**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**La intersección que presenta mayor movimiento peatonal es la que corresponde a la acera Norte y Sur del Eje 8 sur (Calz. Ermita Iztapalapa) y, lo cual se debe al intercambio modal del sistema de transporte Público de superficie (microbús - autobús o viceversa) cuyos volúmenes son de 770 peatones por hora para los sentidos Ote- Pte y Pte - Ote. (Aceras Norte y Sur; dentro del registro del número de peatones minusválidos fue del .028 %).**

**Dichos movimientos se realizan con la finalidad de trasladarse principalmente hacia la zona centro de la Cd. De México a través del intercambio modal de superficie autobús, microbús o taxi de itinerario libre. En menor cantidad se registran viajes.hacia otras zonas de atracción. Los volúmenes observados requieren de Pasos a desnivel por lo cual se propusieron inicialmente las dimensiones mínimas recomendadas por el reglamento de construcciones del distrito federal. (Este análisis no esta considerado en este proyecto).**

**Para las proyecciones se utilizó una tasa de crecimiento lineal del 3% anual, con la actual se obtuvieron niveles de servicio B y cercanos al C, en el caso de puentes peatonales.**

**Se reviso el estado actual y el pronostico tratando de que en condiciones normales no se excediera un nivel de servicio C con el objeto de evitar situaciones de conflicto, como puede verse en la tabla no. 5, donde se describen los diferentes niveles de servicio peatonal, según el reglamento norteamericano AASHO.**

### NIVELES DE SERVICIO

NIVELES DE SERVICIO EN LAS PASARELAS Y ESCALERAS	ESPACIO MÍNIMO M2. / PEATÓN	VELOCIDAD PROMEDIO PEATÓN/ MTS / MINUTO	DESCRIPCIÓN
A	12	80	movimiento completamente independiente a la de otros usuarios. se elige libremente el espacio para caminar y los conflictos entre peatones son inexistentes.
B	3.72	76	los peatones disponen de un área libre para caminar respecto a otros peatones, sin embargo; los peatones comienzan a responder a la presencia de otros peatones, rebasar a u otro peatón es muy fácil y al hacerlo no se generan problemas.
C	2.23	73	el espacio proporcionado es suficiente para caminar normalmente y rebasar a otros peatones en la misma dirección, la posibilidad de que existan conflictos en un regreso es poca.
D	1.40	69	la libertad para elegir una velocidad y un área para caminar normalmente esta restringida por otros peatones, existe alta posibilidad de conflicto al practicar retornos. la fricción y la interacción entre peatones ocurre frecuentemente.
E	0.56	46	casi todos los peatones siguen una marcha uniforme, el movimiento de rebase es posible solamente zigzagueando. los retornos son sumamente difíciles, existe una interacción entre peatones muy alta.
F	-0.56	46	los movimientos en la marcha son restringidos, no es posible regresar, los peatones circulan codo con codo (saturación).

Niveles de servicio peatonal

tabla 5

Para el análisis de sensibilidad se consideró que los puentes deberán evacuar como en los casos de pasarelas de metro la cantidad de 3,000 usuarios en un tiempo máximo de 3 minutos, las dimensiones propuestas se revisaron para esta condición. Los resultados arrojaron que para un nivel de servicio F es posible evacuar un total de 2,980 usuarios en un tiempo máximo de 3 minutos, por lo dicho inicialmente en este párrafo, se considero como definitivo el pre diseño, cabe aclarar que aquí no se utilizaron tasas de crecimiento por corresponder la demanda de usuarios a la capacidad máxima de una estación del Metropolitano.

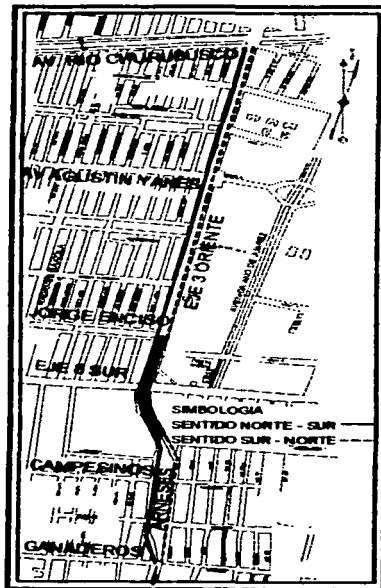
Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

#### 4.1.4 MOVILIDAD.

##### 4.1.4.1 Tiempo de recorrido

Para determinar las bondades de la implantación del puente vehicular, se efectuó un análisis en función a los tiempos de recorrido actuales y la puesta en operación del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, y sobre la viabilidad de la primera; se tomaron las siguientes consideraciones para el desarrollo del análisis:

- -longitud del puente vehicular 452.50 Mts sentido Norte – Sur y Sur - Norte.
- -velocidad promedio sobre el puente 60 km./hr.
- -inicio y final del recorrido.



Esquema de movilidad (tiempos de recorrido) figura 4



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Para tomar los datos del tiempo de recorrido actual. Se utiliza el método del vehículo flotante, los puntos de control se determinaron en función al recorrido muestra, y corresponden a intersecciones semaforizadas equidistantes entre sí. Los recorridos se realizaron para el sentido del puente; sentido 1 (Norte - Sur), inicia en Av. Río Churubusco y Av. Cinco Eje 3 Oriente; continúa de frente por esta última hasta la intersección con la calle Agustín Yáñez, continua hacia el Sur hasta la intersección que se forma con la calzada Ermita Iztapalapa donde localizara la obra puntual, continua sobre Ameses llega a la intersección de campesinos así hasta ganaderos punto donde finaliza el recorrido.**

**Para el sentido 2 (Sur - Norte), el recorrido inicia en la intersección formada por las calles de Ganaderos y Ameses Eje 3 Oriente en la colonia los Reyes Cuahuacán. Continúa por Ameses hacia el Norte llega a la intersección de Campesinos, continua en dirección Norte hasta la intersección que se forma con la calzada Ermita Iztapalapa donde localizara la obra puntual. El recorrido continúa de frente hasta la intersección con la calle 8, y así en esa misma dirección hasta la intersección de Churubusco y Av. Cinco Eje 3 Oriente en la colonia Granjas san Antonio donde se concluye el recorrido. figura 4**

**Con respecto a los movimientos (Oriente - Poniente y Poniente - Oriente), dentro del esquema vial del puente vehicular en planteamiento, estos se efectuaran a nivel, sin embargo se desarrollaron recorridos de tiempo para ambos.**

**Los 3 recorridos para los 4 sentidos analizados, se realizaron durante el rango de mayor movilidad de 6:30 a 9:30 hrs. , Haciendo coincidir los movimientos del puente con la hora de máxima demanda. 7:00-8:00 hrs.**

**a continuación se muestran las tablas 6 y 7 con los valores obtenidos en cada uno de los tres recorridos:**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

PUNTOS DE CONTROL	DISTANCIA ENTRE PUNTOS MTS.	DISTANCIA ACUMULADA MTS.	TIEMPO EN SEG. 1	TIEMPO EN SEG. 2	TIEMPO EN SEG. 3	TIEMPO PROMEDIO	VELOCIDAD PROMEDIO KM./HR.
1 inicio de recorrido	0	0	0	0	0	0	0
2 intersección	380	380	42	47	40	43	31.81
demora intersección			32	39	41	37	
3 intersección	120	500	32	37	39	33	13.09
demora intersección			52	59	51	54	
4 intersección	800	1300	65	68	70	68	42.35
<b>totales</b>	<b>1300</b>	<b>1300</b>	<b>223</b>	<b>250</b>	<b>232</b>	<b>235 / 144</b>	<b>19.91/32.5</b>
<b>Min. / Seg.</b>			<b>3' 43"</b>	<b>4' 10"</b>	<b>3' 52"</b>	<b>3' 55"/2' 24"</b>	

Tabla 6

Puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur recorridos HMD. (Mat.) Sentido 1 Norte Sur.

PUNTOS DE CONTROL	DISTANCIA ENTRE PUNTOS MTS.	DISTANCIA ACUMULADA MTS.	TIEMPO EN SEG. 1	TIEMPO EN SEG. 2	TIEMPO EN SEG. 3	TIEMPO PROMEDIO	VELOCIDAD PROMEDIO KM./HR.
1 inicio de recorrido	0	0	0	0	0	0	0
2 intersección	610	610	63	69	67	56	39.21
demora intersección			47	50	43	46	
3 intersección	750	1360	72	74	75	74	36.49
<b>totales</b>	<b>1360</b>	<b>1360</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	<b>173</b>	<b>176 / 130</b>	<b>27.82 / 37</b>
<b>Min. / Seg.</b>			<b>2' 52"</b>	<b>2' 53"</b>	<b>2' 53"</b>	<b>2' 55" / 2' 10"</b>	

Tabla 7

Puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur recorridos HMD. (Mat.) Sentido 2 Sur - Norte.

Se puede observar en los resultados obtenidos en el análisis anterior, que los tiempos y demoras en los recorridos utilizados por la movilidad actual y a su vez seleccionados para la evaluación de la implantación del puente, los indicadores de tiempos promedio durante la hora de máxima demanda oscilan entre; 2' 24"; y 2' 55" en Av. Cinco Eje 3 Oriente sentidos 1 y 2.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**La diferencia radica principalmente en la superficie de rodamiento de cada acceso y su volumen vehicular así como los movimientos direccionales, con respecto a las demoras el tiempo empleado se divide de la siguiente manera el 47% por tiempo de luz roja y el 53 % restante, en congestión por los movimientos direccionales, sus volúmenes vehiculares y tipo de material rodante que los desarrolla.**

**Se aplica el razonamiento de beneficio al implantar la obra puntual, ya que el tiempo utilizado se reduce hasta en 1'45" para los sentidos 1y2.**

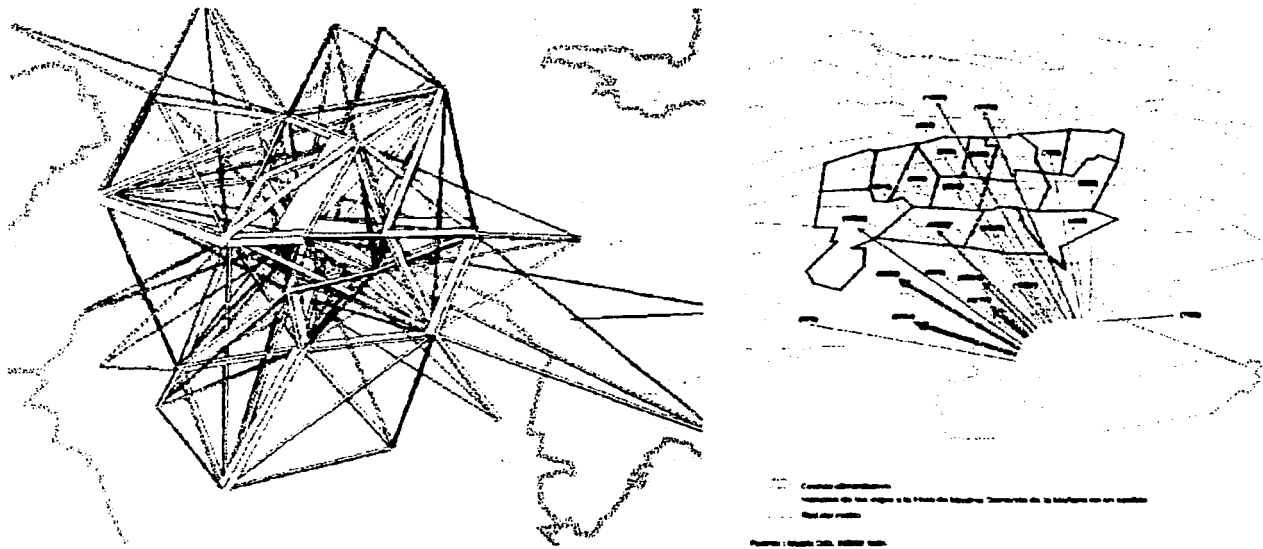
**Será necesario observar dentro de la movilidad que utilizara los cuerpos laterales de la vialidad coincidente con la implantación del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, la restricción del estacionamiento sobre la vía pública.**

#### **4.1.4.2 Origen y Destino**

**La relación de movilidad en función al origen y destino para la zona de análisis, se obtuvo tomando como base la movilidad sectorial utilizada para el PMM horizonte (2002), así como su distribución en los sistemas de transporte de superficie Público y privado durante la hora de máxima demanda. por lo cual los movimientos quedaron asignados de la forma siguiente:**

**Ver figura 5 y Tablas 8 y 9**

**Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**



**Figura 5**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

ORIGEN	DESTINO	NO. DE VIAJES DEL ORIGEN 1	VOLUMEN %
Gustavo a Madero Venustiano Carranza Nezahualcóyotl Nte.	Azacapozalco	443	18.5
	M. Hidalgo	695	29.0
	Atizapan de Zaragoza	194	8.1
	Cuautitlan Izcalli	120	5.0
	Cuauhtémoc	493	20.6
	Iztapalapa	67	2.8
	Benito Juárez	354	14.8
	Iztacalco	29	1.2
<b>TOTAL</b>		<b>2,395</b>	<b>100</b>

En función al origen y destino para la zona de análisis transporte Público (periodo 6:00 a 14:00) HMD matutina PMD tabla 8

ORIGEN	DESTINO	NO. DE VIAJES DEL ORIGEN 2	VOLUMEN %
Gustavo a Madero Venustiano Carranza Nezahualcóyotl nte.	M. Hidalgo	544	20.7
	Naucaipan	462	17.6
	Tlalnepantla	45	1.7
	Azacapozalco	13	5.0
	Cuauhtemoc	1562	59.5
<b>TOTAL</b>		<b>2626</b>	<b>100</b>

En función al origen y destino para la zona de análisis transporte privado (periodo 6.00 a 14.00) HMD matutina PMM tabla 9

### 6.1.5 ESTACIONAMIENTO EN VÍA PÚBLICA.

Actualmente se observan tramos con vehículos estacionados sobre la acera Sur y Norte, entre calle Tláhuac y Centeno en la Granjas Esmeralda y los Cipreses, esto obedece a los diferentes equipamientos de servicios comercios principalmente, este en mayor proporción, que se alojan en los paramentos Oriente de la vía secundaria Arneses, así mismo esta utilización de la franja de rodamiento y banquetas, se da por la falta de áreas de estacionamiento.

Existen de igual forma en el cuerpo Poniente algunos tramos con presencia de estacionamiento, sin embargo se da en un mínimo porcentaje, esto esta en función de existir áreas de estacionamiento fuera de la vía pública; este servicio se observa principalmente en las

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

zonas de uso industrial existentes en este paramento. Cabe mencionar que el Eje troncal en análisis se caracteriza en esta parte Norte como un corredor de servicio.

Actualmente existe restricción con señalamiento de no estacionarse en todo el tramo, de alguna forma se puede observar vehículos estacionados en la vía Pública, preferentemente en los usos de servicios, esto en función de falta de espacios en los predios utilizados; de permitirse el estacionamiento en la vía Pública se contaría con una oferta de 168 espacios de estacionamiento estos se dividen en 2; 72 para el paramento Norte y 96 para el Sur. tabla 10

PARAMENTO NORTE	PARAMENTO SUR
OFERTA ACTUAL DE NO EXISTIR RESTRICCIÓN 72	OFERTA ACTUAL DE NO EXISTIR RESTRICCIÓN 96
UTILIZACIÓN ACTUAL CON RESTRICCIÓN 55	UTILIZACIÓN ACTUAL CON RESTRICCIÓN 26

Puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur

Oferta y Demanda de estacionamiento en vía pública

tabla 10

#### Vialidad.

Características que presenta la vialidad que será utilizada en los movimientos direccionales generados a través del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.

La vialidad que se propone utilizar en los planteamientos de gasas naturales y retornos, observa una sección promedio de 8 a 10 Mts. De arroyo, que sería igual a 2 y 3 carriles de circulación. Sin embargo, se tiene la presencia de zonas de la red con estacionamiento sobre la vía Pública, que elimina en la capacidad de la red el 50% y 30%, respectivamente. Se utilizaran vías de doble sentido de circulación, considerando que será necesario manejar el propuesto en la gasa.

Será necesario el observar la restricción del estacionamiento sobre toda la vialidad coincidente con el recorrido de las gasas, para obtener una buena operación, así como la mayor capacidad de la red, ya que el desarrollo de estos movimientos consideran durante su derrotero, una mayor parte de la red secundaria.

#### **4.1.6 INVENTARIO DE SEÑALAMIENTO.**

Parte esencial en una vía de circulación vehicular o peatonal así como en las intersecciones viales, es la presencia de las señales de tránsito que en combinación con los dispositivos de control (semáforos), orientan y regulan la circulación vehicular y peatonal, buscando ante todo reducir los frecuentes y molestos conflictos y accidentes de tránsito.

El señalamiento utilizado puede ser del tipo horizontal o vertical, presentando a su vez una amplia diversidad de señales, cuya aplicación depende del punto o de la trayectoria de circulación de los flujos vehiculares.

##### **4.1.6.1 Señalamiento vertical.**

Esta definido como el conjunto de tableros fijados a postes o estructuras con símbolos o leyendas, que son instaladas en la vía pública, señales que tienen como fin prevenir a los conductores de vehículos y peatones sobre la existencia de peligro, restricciones o prohibiciones que limitan sus movimientos sobre las vías urbanas, proporcionándole también la información necesaria para facilitar sus desplazamientos.

Las señales verticales se clasifican por su función en:

- **Señales preventivas**

Tienen por objeto advertir al usuario la existencia y naturaleza de un peligro sobre la vía por la cual transita.

- **Señales restrictivas**

Son las encargadas de indicar a los automovilistas o peatones ciertas limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que controlan el tránsito en las calles.

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

- **Señales informativas**

Guián al usuario de una vía pública hacia su destino por medio de leyendas con los nombres de las calles o caminos que encuentre, así como de sentido de circulación, lugares de interés y poblaciones entre otras informaciones.

#### **4.1.6.2 Señalamiento horizontal.**

Se define como el conjunto de rayas, marcas, símbolos y letras que se realizan con pintura sobre la superficie de rodamiento o sobre las guarniciones de una vía pública.

su función principal es la de indicar a los conductores de algunos riesgos que se pueden presentar en una arteria vial o en un cruce, así como la de regular o canalizar adecuadamente el tránsito vehicular y peatonal

Entre las principales señales horizontales se encuentran marcadas en el pavimento como:

- Rayas para Paso de peatones
- Rayas de alto total
- Rayas separadoras de carriles
- Rayas separadoras de sentido de circulación
- Marcas para cruce de ferrocarril
- Marcas para estacionamiento
- Marca para ascenso y descenso de usuarios del transporte público.

Analizando puntualmente cada una de las intersecciones estudiadas así como de la vialidad que las enlaza se observó lo siguiente:

**Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur**

Intersección de mucha importancia para la circulación vehicular, cuenta con señales del tipo informativo, indicando principalmente destinos y vialidades de circulación; estas placas se



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

encuentran contenidas en las unidades de soporte múltiple. En cuanto al señalamiento horizontal, se nota la ausencia del correspondiente a los Pasos peatonales en los cuatro accesos, así como de las rayas separadoras de carriles, flechas de sentido, y marcas de ascenso y descenso de usuarios del transporte público.

El Estado físico del señalamiento vertical en este punto es bueno a excepción de un señalamiento vertical que se encuentra en mal Estado por impacto de vehículo.

En este cruce se observan banderas y candeleros de sitio y vialidades próximas o aledañas, así como de las placas descriptivas de las rutas de RTP que prestan servicio por estas vías y puntos exclusivos de ascenso y descenso para los taxis colectivos de ruta fija.

Carecen en forma parcial y en puntos fuera de la intersección de señalamiento horizontal, que incluye principalmente Pasos peatonales, rayas separadoras de carriles, líneas de alto y de circulación solo para autobuses, sin embargo cuenta con los cajones correspondientes a los autobuses urbanos para que realicen sus funciones de ascenso y descenso. El Estado físico del señalamiento en general es malo, por lo que es necesario remodelar y o actualizar este punto. (ver en anexo plano 1)

#### **4.1.7 ACCIDENTES DE TRÁNSITO**

El uso del automóvil si bien ha venido a facilitar la vida del hombre e influir notablemente en sus actividades sociales y económicas, también a llegado a constituir una importante fuente de accidentes, originando miles de muertes cada año

Las estadísticas de accidentes constituyen una parte valiosa para las condiciones de operación de las calles, Avenidas y cruceros. Esta información es fundamental para precisar fallas operacionales que pueden mejorar los proyectos geométricos y los dispositivos de control de tránsito.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**esto en consecuencia ha despertado una gran inquietud en los especialistas de planeación vial, motivando con ello numerosos estudios para determinar los factores de seguridad que intervienen en la operación de las vías de circulación, si definimos el termino accidente como un suceso eventual e inesperado en que involuntariamente salen dañadas personas o cosas, podemos entonces determinar que los accidentes viales son el resultado de la falla de uno o varios de los siguientes elementos:**

- **Conductores**
- **Peatón**
- **Vehículo**
- **Vía**

**Atribuyéndose al factor humano (conductor o peatón) del 60% al 80% y al factor material (vehículo vía) del 20% al 40%.**

**Dentro de las fallas más comunes que se atribuyen al factor humano encontramos las siguientes acciones; velocidad en exceso, invasión de carril, así como la falta de educación vial para conducir, entre otras más.**

**Dada la concentración de accidentes en las intersecciones a lo largo de la trayectoria de una vía, la atención de un proyecto a realizar debe marcarse en términos de lograr un equilibrio de tránsito en cuanto a volumen, velocidad de operación características de aceleración y desaceleración, además de la ubicación de señalamiento indicado, para poder brindar ante todo la seguridad deseada tanto a peatones como a automovilistas.**

**En cuanto a accidentes se refiere encontramos que las intersecciones analizadas dentro del área del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calz. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. se observan las siguientes características:**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

- **Av. Cinco Eje 3 Oriente. vialidad primaria**
- **Calzada Ermita Iztapalapa. vialidad primaria**

**Los indicadores de siniestralidad en el periodo 2000 y 2003, señalan un promedio para la intersección de análisis de 248 siniestros ocasionados por accidentes de tránsito, lo cual da una media anual de 82 accidentes de ellos el 79% fueron vehiculares y su diferencia 21% peatonales.**

**Las causas que generaron los accidentes fueron:**

- **Colisión 89%**
- **Atropellamiento 7% y**
- **Otras causas con la diferencia del porcentaje 4%.**

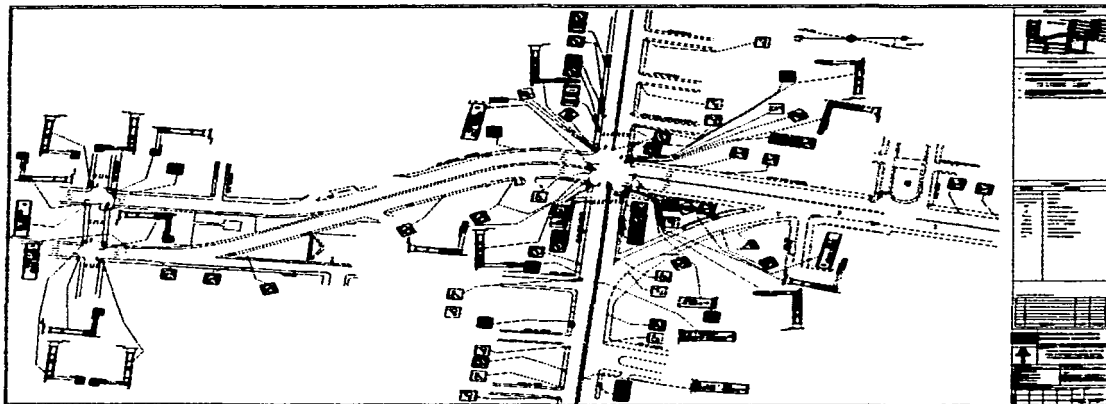
**La población que de acuerdo con los datos resulta más afectada por atropellamiento según grupo de edades corresponde a la variable de:**

- **20 a 29 años con el 27%, le siguen**
- **10 a 19 años con el 19%**
- **30 a 39 años con el 17%**
- **El 37% restante se divide entre los siete rangos faltantes.**

**Por consiguiente resulta afectada fundamentalmente la población económicamente activa con el 73%.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**



**inventario de señalización y movilidad de laterales**

**plano 1**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

## **CAPÍTULO V**

### **DIAGNOSTICO Y PRONOSTICO.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

## **5.1 DIAGNOSTICO.**

### **5.1.1 Desarrollo urbano.**

La zona urbana de la ciudad de México conforma un continuo urbano de 1,200 km<sup>2</sup>, con una densidad media de población de 164 hab/ha, en los municipios conurbados las concentraciones principales, aparecen en Ecatepec, Nezahualcóyotl, Tlanepantla y Naucalpan.

El consumo de terreno para la urbanización se presento con una tasa media de 4.6% la cual se genera por el crecimiento demográfico.

La zona conurbada creció en la década pasada, principalmente hacia el Norte, sin embargo se vienen observando ampliaciones al crecimiento e intensidad de áreas urbanas en el Sur Oriente de la ciudad propiciado principalmente por el crecimiento industrial y de equipamiento en el corredor Periférico y sus zonas adyacentes, al Sur se extendió sobre las delegaciones de Iztapalapa, Coyoacán, Xochimilco, Tlalpan y Tlahuac y en partes específicas con el entorno urbano del Estado de México; municipios de Chalco, la Paz, Ecatepec y Nezahualcóyotl.

Procede señalar que la expansión que se viene haciendo en Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco es a costa de terrenos de recarga acuífera no aptos para la urbanización, es decir un consumo de terreno sin control.

Precisamente para regular el crecimiento urbano, se contemplan ya en la zona, los programas de desarrollo urbano para canalizar el incremento demográfico hacia el Norte de la mancha urbana fundamentalmente en los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl y otros de la zona Norte de la ciudad con áreas de equipamiento y habitación de media densidad. Se reconoce, que las acciones contenidas en ellos, realmente han logrado un avance en la ordenación del consumo y en el control de usos de suelo. Sin embargo, este avance es realmente poco en función a lo deseable, lo cual repercute en la zona, con excesivos y largos viajes que tienen que efectuar los habitantes para desempeñar sus actividades. Al mismo tiempo se agudiza la concentración de movimientos hacia la zona Central del área metropolitana.

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**área metropolitana y municipios conurbados y en proceso de conurbación**

- En el año 2006 la población metropolitana llegará a 19.4 millones y de estos 10.6 millones utilizarán para desplazarse un modo de transporte, generando 34.9 millones de tramos de viajes / día.

- La población flotante se estima que en 1996 era de 310 mil personas, para el año 2006 podría llegar a 490 mil, generando una movilidad de 981 mil tramos de viaje / día.

- Considerando ambas poblaciones, se estima que en el año 2006 en la Ciudad de México y Municipios Conurbados podrían estar desplazando en modos de transporte 10.99 millones de personas generando una movilidad diaria de 35.88 millones de tramos de viajes.

- No obstante que actualmente en la Ciudad de México y Municipios Conurbados existen más viajeros Mexiquenses que capitalinos (62.8 % contra 47.2 %) y que esta situación se acrecentará en el año 2006; el D.F. es y seguirá siendo el territorio donde se originan el mayor número de viajes de la Metrópoli con más del 60 %.

**MOVILIDAD DIARIA TOTAL**

Población Residente y Población Flotante

AÑO	POBLACIÓN QUE VIAJA	TRAMOS DE VIAJE
2002	10'348,475	33'824,566
2006	10'994,192	35'883,598



Población Metropolitana  
tasa 1960 - 2002 = 5 0 0 0  
tasa 1987 - 2002 = 2 0 0 0



figura 6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### **5.1.2 Movilidad.**

Se aprecia claramente que el problema en la zona de análisis (corredor de liga centro – Sur Oriente), en la delegación de Iztapalapa, sigue consistiendo en el desplazamiento de vehículos, hacia el centro del distrito federal, y los municipios conurbados al Norte de la ciudad, Nezahualcóyotl y Ecatepec, es decir un promedio de 38,254 automóviles, que representan el 96% de todos los vehículos y que apenas atienden el 20% de todos los viajes y ocupan el 75% de la trama vial para circular y estacionarse. ; en cambio el 4% del resto de vehículos, que son de transporte colectivo, atienden el 80% de toda la población que viaja desde la región de análisis.

Por otro lado, la variación horaria de la demanda de viajes origen destino durante el día, presenta rangos o periodos cortos de tiempo, en los cuales, se concentra gran parte de todos los viajes. Lógicamente en este pico se observa el problema más agudo del tránsito y el transporte en general, en la tarde y en la noche aparece otro periodo de alta movilidad de viajes, no obstante, son de menor intensidad comparados con el matutino.

En la mañana (7:00 a 8:00), que es la hora de máxima movilidad en la zona de estudio (Av. Cinco Eje 3 Oriente y calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur), la generación y atracción de viajes efectuados en automóvil y transporte Público en la hora de máxima demanda se presentan principalmente hacia la zona centro y en segundo termino al Estado de México, Nezahualcóyotl, Chalco, Naucalpan, Tlalnepantla, y Ecatepec. (Centro Oriente Poniente y Norte).

En cuanto a los motivos de los viajes de origen a destino efectuado a bordo de vehículos particulares y de transporte público, predominan los de trabajo y negocio con el 46% del total; los escolares representan el 23.5% los de compras el 2.3% los viajes de retorno al hogar del 25.6% y otros motivos el 2.6% coinciden con el periodo crítico de la mañana los viajes con destino al trabajo y a las escuelas. Aquí se explica él por que en los periodos de vacaciones él tránsito y el transporte es menos conflictivo. Los viajes de retorno al hogar, aunque representan mas de la cuarta parte del total, se distribuyen en un periodo más largo que va de las 13:00 a las 22:00 has.



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Se concluye que la movilidad se acentúa al centro, Poniente y Sur Oriente para el transporte Público, en contraste la demanda de transporte privado se presenta al centro, Nor- Poniente y Poniente de la mancha urbana, así mismo la zona centro sigue siendo el principal atractor de los viajes efectuados en automóvil particular y los distintos modos de transporte.**

**Para determinar la dirección y proporción de movimientos hacia las zonas de interrelación, se agruparon los destinos en función a su localización dentro del área urbana, es decir los destinos coincidentes por las rutas que se deberán tomar en proporción a los tiempos de recorrido y la capacidad de la red.**

**5.1.3 Infraestructura vial**

**En la zona de estudio, el corredor urbano de liga o penetración Eje 3 Oriente, está conceptualizado en los planes de vialidad y transporte, como vía primaria (corredor, habitacional y comercial), con cuerpos Centrales y posteriormente implementado como par vial Norte Sur y Sur Norte con posibilidad de operar como vía radial con lo cual se formaría un Eje de integración Sur Norte.**

**Contempla la red vial de la zona adyacente al corredor de análisis, vías de tipo primario dispuestas en un trazo no ortogonal, con pocos cruces en sentido Oriente Poniente y Poniente Oriente, se cuenta también con una trama de red vial de segundo orden con funciones de acceso domiciliario y de servicios principales.**

**El análisis de tránsito de vehículos no muestra que en las horas de máxima demanda, la red primaria (65.3%), dentro del marco de estudio funciona con niveles de servicio estable a forzado, condiciones en las cuales se encuentra operando la red vial, en su tramo de análisis.**

**La velocidad media que alcanzan los vehículos (automóvil) en la hora de máxima demanda, no rebasa los 25 Km dentro del ámbito puntual del marco de análisis. En el marco de análisis**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

observado para el estudio de implantación del distribuidor vehicular, considera la necesidad de la presencia de ligas puntuales llámense puente vehicular.

Al que se refiere esta justificación, del "puente vehicular", su solo análisis y su factible implantación, constituye un acierto de la subdirección general de construcción de obras; perteneciente al sistema de transporte colectivo para coadyuvar la ya crítica canalización del tránsito de los miles de vehículos que utilizan las vías en análisis para su traslado de origen - destino.

### **5.2 Pronósticos**

Una de las fases más importantes y de mayor trascendencia dentro de los estudios de análisis, pero al mismo tiempo el más difícil de precisar, es la de como operara la zona incluyendo las características de sus componentes urbanos con los que podrá contar en el futuro. Pronostico que será más incierto conforme se aleja el horizonte de proyecto de la fecha actual, el marco de planeación al futuro, deberá abrir posibilidades sobre lo que podría acontecer si continua el proceso de crecimiento, pero también lo que podría suceder en el caso de adoptar acciones normativas.

#### **5.2.1 Construcción de escenarios.**

Las tendencias del crecimiento vehicular en la zona de análisis indican que esta podría pasar de 2,534 vehículos en la hora de máxima demanda en 2003 (por el sentido más cargado), a 2,993 en 2006 en su entrada en operación y a 5,507 circulando en el 2023, ocasionando problemas graves de saturación a la red vial de la zona, los incrementos consideran los factores de crecimiento urbano y vehicular en la zona de estudio.

#### **Consideraciones:**

- a.- Los incrementos estarán sujetos a las condiciones actuales de urbanización y acordes a la normatividad propuesta en los planes de desarrollo urbano (horizonte 2003-2013).
- b.- La tasa de crecimiento vehicular es del 2.73 % anual, para el corredor y las zonas de análisis (horizonte 2014-2023).
- c.- La tasa anual de incremento esta compuesta por las siguientes variables:

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

- **Volumen vehicular tasa del 3 % anual (tipo lineal promedio área metropolitana).**
- **Volumen vehicular generado en función del crecimiento y uso de equipamiento en la zona de análisis.**
- **Volumen vehicular inducido en función de la integración de la red vial a nivel regional.**

**d.- La proyección para los horizontes 2004 - 2008, 2009 - 2013 y 2014 - 2023, estará en función del punto anterior (c); considerando como base el volumen vehicular actual (1996) con un crecimiento base del 3 % anual para 2003, año de operación de la obra puntual que considera una red vial más integrada.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

NO.	TASA DE CRECIMIENTO COMPOSICIÓN	IA %	AÑO	VOLUMEN VEHICULAR
<b>ACTUAL</b>	<b>TIPO LINEAL</b>	<b>3</b>	<b>2003</b>	<b>2534</b>
<b>1</b>	<b>ia = 3 % ib = .8 % ic = 1.5 %</b>	<b>5.7</b>	<b>2004</b>	<b>2678</b>
<b>2</b>		<b>5.7</b>	<b>2005</b>	<b>2831</b>
<b>3</b>		<b>5.7</b>	<b>2006</b>	<b>2993</b>
<b>4</b>		<b>5.7</b>	<b>2007</b>	<b>3164</b>
<b>5</b>		<b>5.7</b>	<b>2008</b>	<b>3343</b>
<b>6</b>	<b>ia = 3 % ib = .8 % ic = 1.2 %</b>	<b>4.7</b>	<b>2009</b>	<b>3501</b>
<b>7</b>		<b>4.7</b>	<b>2010</b>	<b>3665</b>
<b>8</b>		<b>4.7</b>	<b>2011</b>	<b>3837</b>
<b>9</b>		<b>4.7</b>	<b>2012</b>	<b>4018</b>
<b>10</b>		<b>4.7</b>	<b>2013</b>	<b>4206</b>
<b>11</b>	<b>TIPO LINEAL</b>	<b>2.73</b>	<b>2014</b>	<b>4321</b>
<b>12</b>		<b>2.73</b>	<b>2015</b>	<b>4439</b>
<b>13</b>		<b>2.73</b>	<b>2016</b>	<b>4561</b>
<b>14</b>		<b>2.73</b>	<b>2017</b>	<b>4685</b>
<b>15</b>		<b>2.73</b>	<b>2018</b>	<b>4813</b>
<b>16</b>		<b>2.73</b>	<b>2019</b>	<b>4944</b>
<b>17</b>		<b>2.73</b>	<b>2020</b>	<b>5079</b>
<b>18</b>		<b>2.73</b>	<b>2021</b>	<b>5218</b>
<b>19</b>		<b>2.73</b>	<b>2022</b>	<b>5360</b>
<b>20</b>		<b>2.73</b>	<b>2023</b>	<b>5507</b>
<b>TOTAL</b>		<b>1 periodo = 2.173</b>		<b>29</b>

Tasa de crecimiento vehicular.

tabla 11

### 5.2.2 Volúmenes asignados.

Parte fundamental de lo que sucedería en cada uno de los escenarios de pronóstico, son los volúmenes vehiculares asignados para el caso del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**La asignación vehicular al puente para su fecha inicial de operación; estará de acuerdo a los volúmenes vehiculares; de aforo direccional en la HMD para toda la intersección igual a: 5,308. más los asignados para sus movimientos Oriente - Poniente y Poniente Oriente.**

**La tendencia del crecimiento vehicular en la zona es del 3.00 % anual, la cual se verá afectada por los volúmenes generados e inducidos para construcción de escenarios de proyectos.**

### **5.2.3 Volúmenes generados**

**Son los vehículos generados por el crecimiento urbano y poblacional establecido por los planes de desarrollo del 3.00 % para esta zona esta tasa será utilizada durante los escenarios 2003 a 2010 este último horizonte propuesto para cumplir las tendencias de urbanización y población. (En la zona únicamente). El cálculo de la tasa de incremento anual del 3.00 % se obtiene de los faltantes de urbanización y el crecimiento tendencial de la población, entre el tiempo propuesto para cumplir con el desarrollo integral de la zona.**

**El incremento anual por volúmenes generados es solo un componente de la tasa que se aplicara, es decir el incremento anual global esta compuesto por 3 variables (ver. Tabla no 6) consideradas para la tasa de incremento anual que se aplicara en los escenarios de proyecto ( 2003 -2013 ).**

### **5.2.4 Volúmenes inducidos.**

**Se refiere al incremento vehicular por la atracción de continuidad y conexión con otras vialidades a nivel regional, es decir, la comunicación de forma directa entre zonas de atracción. La cual se deriva del ahorro de tiempo empleado entre el recorrido actual y el que se desarrolla con la puesta en operación del puente. El incremento por tránsito inducido será del 0.99 % anual para el puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**La tasa del incremento anual global del 5.70% anual que se aplicara para las proyecciones del tránsito vehicular en los escenarios de proyecto (2004 -2008), que circulara a través del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur se compone:**

**ia = 3.00%  
ib = 0.80%  
ic = 1.50 %.**

**Volúmenes asignados.  
Volúmenes generados.  
Volúmenes inducidos.**

**La tasa del incremento anual global del 4.70% anual que se aplicara para las proyecciones del tránsito vehicular en los escenarios de proyecto (2009 -2013), que circulara a través del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**Se compone:**

**ia = 3.00%  
ib = 0.50%  
ic = 1.20 %.**

**Volúmenes asignados.  
Volúmenes generado.  
Volúmenes inducidos.**

**El incremento por tránsito inducido será del 1.5 % y 1.2 % anual para el puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**La tasa del incremento anual global del 5.7 % y 4.7 % anual que se aplicara para las proyecciones del tránsito vehicular que circulara a través del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur en los escenarios de proyecto (ver. Tabla 11 para la proyección del parque vehicular. 2004 - 2023)**

**Por lo anterior se observa que el sentido Norte - Sur, muestra el mayor volumen de parque vehicular asignado, con 2534 V/HMD (2003) y 2179 V/HMD. (2003) para el sentido inverso Sur - Norte, los altos volúmenes registrados y asignados más su proyección a un horizonte de 20 años requieren un total de 3 carriles de circulación por sentido.**

**Para determinar los costos antes y después de la implementación del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur básicamente se consideraron los siguientes aspectos, demoras por vehículo antes y después de las mejoras operativas, así**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

como el transito promedio y su composición vehicular además de las velocidades de operación en cada punto de conflicto ver. Tabla 12 .

CUERPO	LONGITUD	SECCIÓN	SENTIDO	TERRAPLEN	ESTRUCTURA	M2.	\$M2	\$ TOTAL
3 dos sentidos	451.50	20.40	Nte - Sur Sur - Nte	227.240	224.280	4,574.804 est. 4,635.886 terr.	18,710.863 est. 2,541.867 terr.	85,589,487.29 11,779,612.71
<b>TOTAL</b>	<b>451.50</b>					<b>9,210.6</b>		<b>97,379,100.00</b>

tabla 12

Características estructurales y costo del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.

### 5.3 CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Para el calculo de la capacidad y nivel de servicio, se utilizo el manual de proyecto geométrico de carreteras de la secretaria de comunicaciones y transportes.

A continuación en la tabla 13, se observan los volúmenes asignados por horizonte de proyecto, considerando como inicio de operación la asignación para 2003. Se muestran también en la tabla 14 y 15 los volúmenes por carriles en los cuatro sentidos Norte - Sur , Sur - Norte, Ote - Pte , Pte - Ote.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

NO.	TASA DE CRECIMIENTO COMPOSICIÓN	IA %	AÑO	VOLUMEN VEHICULAR NTE - SUR	VOLUMEN VEHICULAR SUR - NTE	VOLUMEN VEHICULAR TOTAL
0	TIPO LINEAL	3	2003	2534	1368	3902
1	ia = 3 %	5.7	2004	2678	1446	4124
2	ib = .8 % ic = 1.6 %	5.7	2005	2831	1529	4360
3		5.7	2006	2983	1616	4609
4		5.7	2007	3164	1709	4873
5		5.7	2008	3343	1805	5148
6		ia = 3 %	4.7	2009	3501	1868
7	ib = .5 % ic = 1.2 %	4.7	2010	3665	1979	5644
8		4.7	2011	3837	2072	5909
9		4.7	2012	4018	2170	6188
10		4.7	2013	4206	2271	6377
11	TIPO LINEAL	2.73	2014	4321	2333	6654
12		2.73	2015	4439	2397	6836
13		2.73	2016	4581	2463	7024
14		2.73	2017	4685	2530	7215
15		2.73	2018	4813	2599	7412
16		2.73	2019	4944	2670	7614
17		2.73	2020	5079	2743	7822
18		2.73	2021	5218	2818	8036
19		2.73	2022	5360	2894	8234
20		2.73	2023	5507	2974	8481
<b>TOTAL</b>		<b>l periodo = 2.173</b>		<b>20</b>	<b>diferencia 2973</b>	<b>diferencia 1606</b>

tabla 13

Niveles de servicio, con volúmenes vehiculares ajustados para cada tipo de vía (radial ó primaria).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Sentido Norte - Sur y Sur - Norte; valores (vía radial ya ajustada / vía primaria fac. = .63)



Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

ELS.	VOLUMEN / 1 CARRIL	VOLUMEN / 2 CARRILES	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	589 / 371	1178 / 742	1767 / 1113	2356 / 1484
B	852 / 537	1704 / 1074	2556 / 1611	3407 / 2148
C	1113 / 701	2226 / 1402	3339 / 2103	4455 / 2804
D	1409 / 888	2818 / 1776	4227 / 2684	5635 / 3552
E	1638 / 1032	3275 / 2064	4914 / 3066	6553 / 4128
F	NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD	NO SIGNIFICATIVO

Tabla 14

Sentido Ote - Pte y Pte Ote; valores (vía radial ya ajustada / vía primaria fac. = .69)

ELS.	VOLUMEN / 1 CARRIL	VOLUMEN / 2 CARRILES	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	571 / 394	1142 / 788	1714 / 1182	2285 / 1576
B	825 / 569	1650 / 1138	2475 / 1708	3300 / 2277
C	1079 / 744	2157 / 1489	3236 / 2233	4315 / 2977
D	1364 / 941	2729 / 1882	4093 / 2823	5458 / 3784
E	1586 / 1094	3173 / 2189	4759 / 3283	6346 / 4377
F	NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO	NO SIGNIFICATIVO

Tabla 15

(ver tabla no. 13 de pronósticos del crecimiento vehicular.)

La capacidad de la vía se obtiene de la relación volumen de servicio - nivel de servicio para los puentes vehiculares. En el Distrito Federal y su área conurbada es decir la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

A continuación se calcula la capacidad en condiciones ideales con el siguiente procedimiento

Con los siguientes parámetros.

**Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**Datos**

Vel. de proyecto	= 60 km/hr.
No. de carriles	= 2 x sentido sin bahía.
Ancho de carril	= 3.25m.
V/HMD 2002 (asignado)	= 1248 Poniente Oriente y 1071 Oriente Poniente. vph .
Acotamientos	= 0.00 m
Pendiente	= 6%
Vehículos pesados	= 5%
Peso prom. veh. Pesados	= 15 Ton.
Potencia Prom. veh. pesados	= 150 HP
Perdición lineal	= $VF = VA (1+r)^n$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### 5.3.1 Cálculo de la capacidad y volumen de servicios para el nivel de servicios E.

$$\text{capacidad} = C = 2000 N V/C WC TC$$

C = Capacidad (transito mixto en vehículos por hora, en ambos sentidos)

N = Número de carriles (en este caso 3 carriles).

V/C = Relación volumen - capacidad (para este caso, por condición ideal  $w/c = 1$ ).

WC = Factor de ajuste a la capacidad, por ancho de carril y distancia a obstáculos laterales en un solo lado, de la tabla 6L  $wc = 0.93$

Ancho de carril = 3.33 m.

TC = 0.93 (Tabla 6N y 6H) con 5% de vehículos pesados considerando a microbuses como vehículos ligeros, potencia de vehículos pesados de 150 HP. y 15 ton. de peso en una longitud de pendiente dada.

$$C = 2000 \times 3 \times 1 \times 0.93 \times 0.93 = (5189) \text{ vph/3 carriles.}$$

### 5.3.2 Volumen de servicio

V.S. = 3460 para el nivel de servicio E.

El nivel de servicio podemos determinarlo en forma lineal del volumen de servicio, la capacidad en condiciones ideales y el volumen de demanda del año deseado, por Ejemplo, para el año 2016 existirá una demanda de 4,561 vph. por sentido (ver. Tabla 24 de proyecciones ) entonces:

$$\frac{5189}{6000} \times 4944 \text{ vph} = 4276 \text{ vph.}$$

Según la tabla 6K el nivel de servicio correspondiente es superior al D, o capacidad, que podemos aceptarlo para fines prácticos como D, por lo cual es necesario implementar un carril más en las zonas de arranque y hasta la desincorporación, de la misma manera se pueden determinar los niveles de servicio para los otros años u horizontes de proyecto.

(ver tabla no. 13 de pronósticos del crecimiento vehicular y nivel de servicio.

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### 5.3.3 volumen vehicular actual y asignado. análisis de capacidad

Para desarrollar el análisis de la vía en estudio se aplicó un aforo vehicular el día 4 de diciembre del 2002 con un periodo de acopio de información de 16 horas.

Con base en los datos del aforo realizado se determinaron los volúmenes vehiculares para cada hora del día, así obtener las de máxima demanda para cada periodo matutino y vespertino, y en cada sentido de circulación, a continuación se describen los valores de movilidad vehicular:

**Sentido Norte Sur = 2534 veh/hr.**

**Sentido Sur Norte = 1368 veh/hr.**

Para determinar la composición vehicular se utilizaron los datos del aforo aplicado el día 4 de diciembre del 2002 con los siguientes resultados:

#### 1o. Acceso "a" Av. Cinco. Sentido Norte Sur.

		%
- Automóvil particular	1364	62
- Transporte Público	682	31
- Vehículos de carga	154	7
- Total	2200	100

#### 2o. Acceso "b" Av. Cinco sentido Sur Norte.

		%
- Automóvil particular	1567	74
- Transporte Público	445	21
- Vehículos de carga	106	5
- Total	2118	100

Para el análisis de capacidad en que operara la vía en función de su sección propuesta, se expanden los volúmenes ajustados a cada año dentro del horizonte de proyecto (2017). Para la

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

expansión de los volúmenes en los diferentes horizontes se aplico una tasa variable de incremento anual.

Determinación del valor de vehículos permitidos, asociado al nivel de servicio en condiciones ideales por carril. Tabla 16

N.S.	CAPACIDAD	%CAPACIDAD	VOLUMEN/CARRIL
A	2000 vehiculos	0.36	720
B	2000 vehiculos	0.52	1040
C	2000 vehiculos	0.68	1360
D	2000 vehiculos	0.86	1720
E	2000 vehiculos	1.00	2000
F	2000 VEHICULOS	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 16

Determinación del valor de vehículos máximo, asociado al nivel de servicio en condiciones ideales por carril para alternativas de 2 y 3 carriles. Tabla 17

N.S.	CAPACIDAD / CARRIL	VOLUMEN / 2 CARRILES	VOLUMEN / 3 CARRILES
A	2000 vehiculos	1440	2160
B	2000 vehiculos	2080	3120
C	2000 vehiculos	2720	4080
D	2000 vehiculos	3440	5160
E	2000 vehiculos	4000	6000
F	2000 VEHICULOS	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 17

Determinación de los factores de ajuste para el volumen máximo de vehículos, asociado al nivel de servicio en condiciones de proyecto por carril para alternativas de 4 y 5 carriles.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**Factor de vehículos pesados.**

Se considera la nueva composición vehicular para cada sentido.

**1o. Acceso "a" Av. Cinco. Sentido Norte Sur.**

		%
- Automóvil particular	1364	62
- Transporte Público	682	31
- Vehículos de carga	154	7
- Total	2200	100

**2o. Acceso "b" Av. Cinco sentido Sur Norte.**

		%
- Automóvil particular	1567	74
- Transporte Público	445	21
- Vehículos de carga	106	5
- Total	2118	100

Para obtener el factor de ajuste basándose en la composición vehicular. se aplicara la expresión siguiente:

$$FVP = \frac{1}{1 + PC(EC-1) + PV(EB-1)}$$

Donde;

PC = Porcentaje de camiones

EC = Factor de equivalencia para camiones

PB = Porcentaje de autobuses

EB = Factor de equivalencia para autobuses

Por lo tanto el factor de ajuste por vehículos pesados para cada sentido será:

Sentido Norte - Sur = 0.972

Sentido Sur - Norte = 0.954

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

Ajuste para el volumen máximo de capacidad por composición vehicular. tablas 18 y 19

Sentido Norte - Sur  
fvp = 0.972

N.S.	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	2100	2799
B	3033	4044
C	3966	5288
D	5016	6687
E	5832	7776
F	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 18

Sentido Sur - Norte  
fvp = 0.954

N.S.	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	2061	2748
B	2976	3969
C	3892	5190
D	4923	6564
E	5724	7632
F	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 19

Factor de ajuste para el volumen máximo de capacidad de carriles en función de hora de máxima demanda (FHMD) a partir del aforo del 4 de diciembre de 2002 se determinaron los factores correspondientes para cada sentido.

Sentido Norte - Sur FHMD = .953

Sentido Sur - Norte FHMD = .962

Ajuste para el volumen máximo de capacidad de carriles en función de hora de máxima demanda (FHMD) tabla 20 y 21

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

Sentido Norte - Sur  
FHMD = .953

N.S.	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	2001	2667
B	2690	3854
C	3780	5039
D	4780	6373
E	5558	7411
F	no significativo	mayor a la capacidad

tabla 20

Sentido Sur - Norte  
FHMD = .962

N.S.	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	1983	2644
B	2663	3818
C	3744	4993
D	4736	6315
E	5506	7342
F	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 21

Factor de ajuste para el volumen máximo de capacidad, en función del ancho del carril y distancia a obstáculos laterales. Tabla 22 y 23

Ancho de la sección de arroyo por sentido = 7.00 m

Ancho por carril = 3.50 m.

Distancia a obstáculos laterales = 0.60 m (mínimo)

Fc. = 0.94

Sentido Norte - Sur  
FHMD = .96

N.S.	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	1921	2580
B	2774	3700
C	3629	4837
D	4589	6118
E	5336	7115
F	NO SIGNIFICATIVO	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 22

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

Sentido Sur - Norte  
FHMD = .96

N.S.	VOLUMEN / 3 CARRILES	VOLUMEN / 4 CARRILES
A	1904	2538
B	2748	3665
C	3594	4793
D	4547	6062
E	5286	7048
F	no significativo	MAYOR A LA CAPACIDAD

tabla 23

La comparación de los volúmenes expandidos en los diferentes horizontes de proyecto con los volúmenes máximos para cada nivel de servicio y la determinación con respecto al año en el que se muestra el cambio de cada nivel y se observan en la tabla siguiente: tabla 24

Tabla de proyección vehicular

Para 3 carriles por sentido HMD.

Sentido Sur Norte

Sentido Norte Sur

	AÑO	VOLUMEN VEHICULAR	N.S	VOLUMEN VEHICULAR	N.S	VOLUMEN TOTAL
0	2003	1388	A	2634	B	3992
1	2004	1446		2878		4124
2	2005	1629		2831		4309
3	2006	1616		2893		4699
4	2007	1709		3184	C	4873
5	2008	1805		3343		5148
6	2009	1888		3891		5399
7	2010	1979		3885		5644
8	2011	2072	3837	5999		
9	2012	2170	4918	6198		
10	2013	2271	4296	6377		
11	2014	2333	4321	6644		
12	2015	2397	B	4439	D	6836
13	2016	2463		4861		7024
14	2017	2630		4885		7215
15	2018	2889		4813		7412
16	2019	2670		4944	7614	
17	2020	2743		6879	7822	
18	2021	2818		6218	8036	
19	2022	2894		5389	E	8234
20	2023	2974	5897	8481		

tabla 24

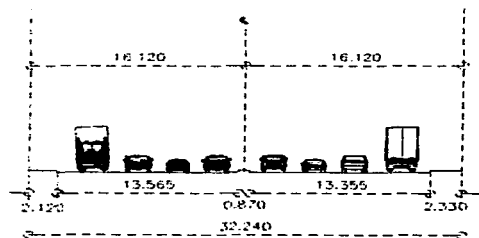


Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

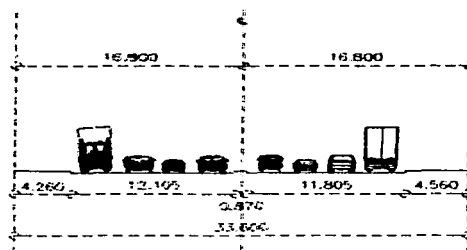
## 5.4 SECCION TRANSVERSAL

### 5.4.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA.

La elaboración del proyecto vial puente de enlace puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur; consideró la liga directa del flujo vehicular de la Av. Cinco con Arneses Eje 3 Oriente, que tienen una circulación de Norte a Sur y de Sur a Norte con una franja Central separadora o camellón de 0.87 metros, observándose dos arroyos, el cuerpo Norte de 12.105 y 11.086 metros, y el cuerpo Sur de 13.586 y 13.355 metros, con cuatro carriles de 3.00 y 3.40 metros, respectivamente.



SECCION TRANSVERSAL A-A' ACTUAL LADO SUR

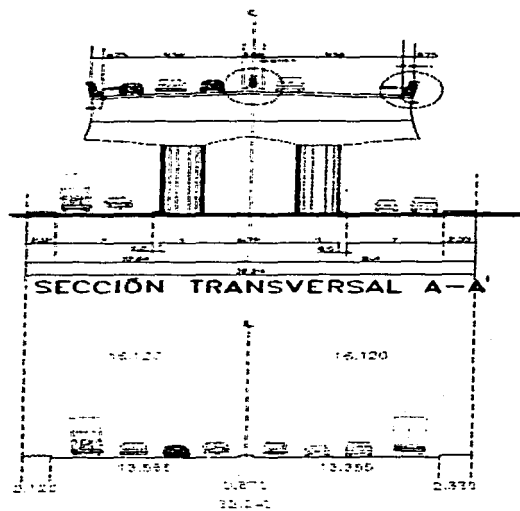
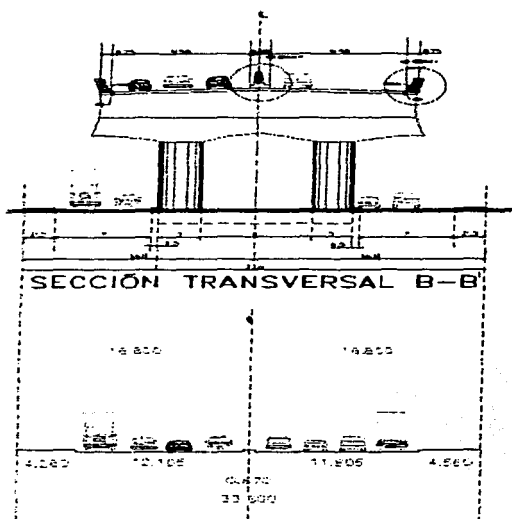


SECCION TRANSVERSAL B-B' ACTUAL LADO NORTE

Como solución se proyecta el puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, sobre las Avenidas Cinco y Arneses Eje 3 Oriente. Librando sin entrecruzamientos la Calzada Ermita Iztapalpa Eje 8 Sur.

La dimensión de arroyo para la estructura del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, estará determinada por el volumen de servicio y capacidad, que permita mantener un buen nivel de operación, aceptable en función de los volúmenes de vehículos obtenidos en el escenario más lejano de proyección.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**



**Características estructurales y costo del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Av. Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

CUERPO	LONGITUD	SECCION	SENTIDO	TERRAPLEN	ESTRUCTURA	M2	\$M2	\$ TOTAL
a dos sentidos	451.50	20.40	Nto - Sur Sur - Nto	227.240	224.280	4,574,984 cont. 4,635,686 cont.	25,716,863 cont. 2,541,867 cont.	85,586,487.29 11,779,612.71
<b>TOTAL</b>	<b>451.50</b>					<b>9,210.6</b>		<b>97,376,100.00</b>

Tabla 13

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

Así la sección propuesta para el puente sobre el corredor principal Eje 3 Oriente; será de 20.40 mts. Por ambos sentidos de circulación, compuesta por 19.00 Mts. De cuerpo de rodamiento, 0.80 Mts de parapetos más 0.60 Mts de deflector Central, la sección de 3 carriles de circulación esta en función de los volúmenes vehiculares asignados en cada sentido.

Este puente aloja en una sola estructura dos cuerpos principales dividiendo los flujos vehiculares a través de un deflector Central y parapetos de protección en los extremos laterales del puente, se observan dos Pasos peatonales al finalizar ambos extremos de la estructura del puente para facilitar los desplazamientos de los usuarios del sistema y el acceso a la nueva estación del Paso del Metropolitano línea 12 y 8 Sur.

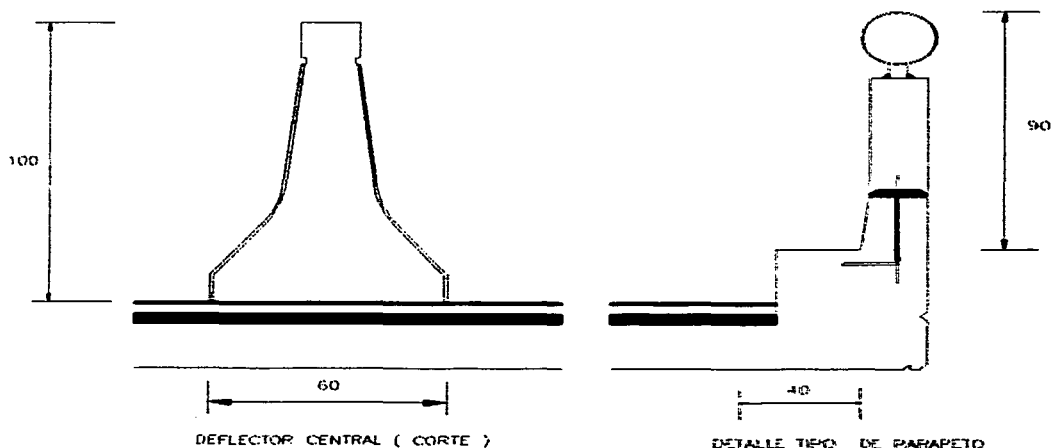
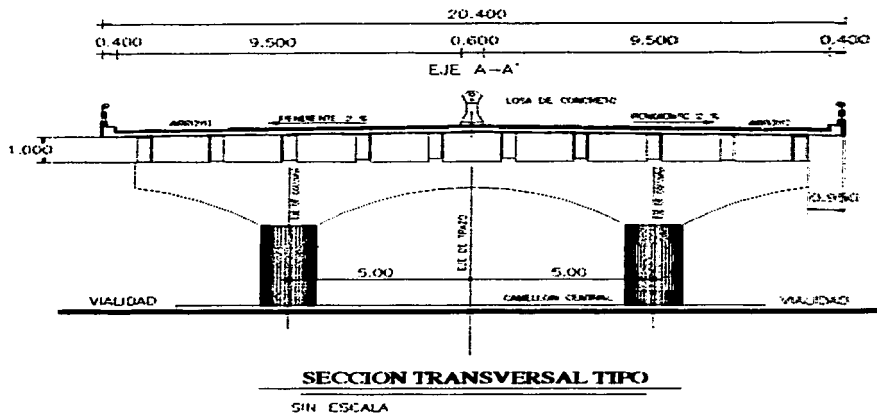


fig x

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SATISFACIÓ  
REQUISITOS DE LA DEDICATORIA

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**



**fig x**

Los arroyos laterales del puente consideran la sección de 7.00 metros, sin embargo en las zonas de transición de salida del puente esta sección se reduce a 5.00 metros, mostrando un solo carril de circulación, y el implementar acciones como la reducción del camellón Central para diseñar un carril de deceleración, este nos permitirá la incorporación directa del flujo que desciende del puente en ambas direcciones, evitando el entrecruzamiento con los flujos vehiculares que circulan por los arroyos laterales.

El proyecto del puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, y las mejoras geométricas de la vialidad fueron consideradas desde la calle Agustín Yáñez – calle Cinco al Norte hasta la calle ganaderos - Arneses al Sur de la intersección con la Calzada Ermita Iztapalapa.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

#### **5.4.2 Objetivos generales del proyecto.**

**Los objetivos principales del proyecto son:**

- **Lograr la mayor y mejor continuidad de los flujos vehiculares de las Av. Cinco - Ameses Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**
- **Satisfacer la demanda vehicular.**
- **Ofrecer tanto a los peatones como al tránsito vehicular, las mejores condiciones de seguridad vial.**
- **Dar la mejor solución geométrica para una eficiente y funcional operación.**
- **Proporcionar una operación óptima del transporte público con la creación de las bahías de ascenso y descenso de usuarios y la ubicación estratégica de paradas de transporte público.**

#### **5.4.3 Restricciones y requerimientos.**

**Para la elaboración de proyectos de obras viales puentes de enlace, distribuidores de canalización, vías rápidas, Avenidas etc. se requerirá de seguir una metodología específica, así como de insumos previos como de levantamientos topográficos.**

**Sobre estos últimos se desarrollaran las diferentes alternativas de anteproyecto, ya sea para una obra nueva o bien la modificación de la misma, hasta definir en ellos el Eje de trazo que se considere cumpla con los requerimientos establecidos, definido a través de una evaluación razonablemente exacta de la geometría de cada una de las propuestas o alternativas de solución.**

**Cada una de estas propuestas de solución debe considerar las siguientes características de proyecto y operacionales:**

- **Diseñar la mejor visibilidad en curvas horizontales y verticales.**
- **Considerar los radios de curvatura recomendados por las normas de proyecto de obras viales del departamento del distrito federal, con el fin de tener seguridad vehicular.**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

#### **5.4.4 Características operacionales.**

- El proyecto geométrico deberá ser capaz de alojar la demanda del tránsito en cada uno de los horizontes de proyecto analizados., Logrando funcionalidad, seguridad y consistencia de operación.
- Las rampas se proyectaron para velocidades de operación de 60 k/ph., con este parámetro el cálculo de visibilidad de parada da como resultado 78.00 metros. En las curvas verticales.
- Los radios de curvatura en el Eje principal, permiten velocidad de proyecto de 60.00 kph, y en las calles laterales se proyectó con radios de curvatura mínimos recomendados por las normas de proyecto.

#### **5.4.5 Ingeniería de tránsito. (situación actual)**

Con la finalidad de tener los elementos necesarios para determinar las condiciones de operación actuales de la intersección, se realizó el aforo peatonal y vehicular, en este diferenciando los tipos de vehículos que por él transitan, se hicieron además, inventarios en la vía pública de señalamiento, semáforos y estacionamientos, con un levantamiento de secciones.

Una vez recopilada la información anterior se calcula la hora de máxima demanda y se realizaron los análisis de capacidad para determinar el nivel de servicio de cada acceso y de la zona en general.

La composición de los vehículos asignados es la siguiente, en el sentido Ote - Pte, el 91 % es de vehículos tipo "A", el 6 % vehículos tipo "B", el cual esta constituido por parque vehicular tipo combis y microbús, el menor porcentaje 3% vehículos tipo "C" (carga). Y en el sentido Pte - Ote, es el 90 % de vehículos tipo "A", 6 % de tipo "B" (combis y microbuses) y el 4 % tipo "C" (carga).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

Los volúmenes vehiculares referidos como otra opción, se asignan de igual forma al puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, es decir el volumen asignado corresponde a la zona de influencia o interrelación entre ambas zonas lo cual permite se genere una solución integral.

• **Pronósticos de volúmenes asignados.**

<b>SENTIDO</b>	<b>VOLUMEN</b>	<b>VOLUMEN N/S</b>	<b>VOLUMEN N/S</b>	<b>VOLUMEN N/S</b>	<b>VOLUMEN N/S</b>
<b>NORTE SUR</b>	<b>2003</b>	<b>2006</b>	<b>2016</b>	<b>2023</b>	<b>N/S</b>
	<b>2534</b>	<b>2993 B</b>	<b>4881 D</b>	<b>5807 E</b>	

<b>SENTIDO</b>	<b>VOLUMEN</b>	<b>VOLUMEN S/N</b>	<b>VOLUMEN S/N</b>	<b>VOLUMEN</b>	<b>S/N</b>
<b>SUR NORTE</b>	<b>2003</b>	<b>2006</b>	<b>2016</b>	<b>2023</b>	
	<b>1368</b>	<b>1516 B</b>	<b>2463 B</b>	<b>2974 B</b>	

**5.4.6 Datos a considerar para el proyecto.**

**Sección transversal mínima.**

En función de los datos obtenidos en la memoria de justificación se determina, que la sección mínima recomendable será de tres carriles por sentido con un mínimo de 3.15 Mts. por carril.

Se recomienda acorde a la normatividad dentro de una red vial urbana se consideren los siguientes valores:

1. Velocidad de proyecto            60 Km./hr.
2. Pendiente máxima.                6 %.
3. Grado de curvatura                9°.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

## **CAPÍTULO VI**

### **PROYECTO GEOMÉTRICO.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Es el resultado del conjunto de estudios y levantamientos de topografía que se llevaron a cabo previamente.**

**A continuación se describe de manera sinóptica las características principales de cada uno de los procesos a considerar dentro de las variables de solución:**

**Obtenidos los planos topográficos con curvas de nivel, se inicia el planteamiento para situar el Eje de trazo del nuevo proyecto. En los diferentes planos que muestran cada una de las alternativas de solución, además de considerar el tipo y volumen de tránsito a canalizar, así como la velocidad de proyecto.**

**En ocasiones existen restricciones o factores que pueden llegar a forzar el trazo de una línea o Eje, entre estas variables encontramos:**

- **División de propiedades o afectación.**
- **Requerimiento de derecho de vía la naturaleza geológica del terreno.**
- **El efecto de la nueva vía proyectada sobre instalaciones o vías ya existentes.**
- **La proximidad con intersecciones secundarias al inicio o terminación de la obra puntual.**

**Estos factores y otros semejantes que pudieran considerarse por incidir en el planteamiento, nos permitirá establecer el cálculo de los alineamientos horizontal y vertical acorde a las normas siguientes, mismas que son de suma importancia para el análisis de una operación cómoda y segura.**

## **6.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Alineamiento horizontal es la proyección sobre un plano horizontal del Eje de trazo de una vía ó camino, el cual esta compuesto por elementos como las tangentes, curvas circulares y las curvas de transición. Y tiene como objeto, determinar con estricta precisión, distancias,**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**rumbos y deflexiones de las tangentes que conforman el Eje de trazo, a partir de las coordenadas de los PI a continuación se describen de manera superficial las características de cada uno de los elementos que integran el alineamiento horizontal.**

### **6.1.1 Tangente**

**Es la proyección sobre el plano horizontal de las rectas que unen las curvas.**

- 1. Al punto de intersección de dos tangentes se le denomina PI , o punto de inflexión.**
- 2. Las tangentes van unidas por curvas.**
- 3. Su longitud es la distancia comprendida entre el fin de la curva anterior y el principio de la siguiente.**

**La longitud máxima de una tangente esta condicionada por la seguridad.**

- a.) La tangente larga es causa potencial de accidentes, por tal razón es conveniente se limite su longitud, esto se refiere a caminos carreteros y no precisamente en zonas urbanas.**
- b.) La longitud mínima de una tangente entre dos curvas consecutivas, se definirá mediante la longitud necesaria para dar la sobre elevación y ampliación o sobre ancho de la curva, el valor mínimo aceptado a través de la practica es de 13 Mts.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **6.1.2 Curvas circulares.**

Son arcos de circunferencia, que forman la proyección horizontal de las curvas utilizadas para ligar dos tangentes, las cuales pueden dividirse en simples o compuestas, en función de un solo arco de círculo o de dos o más de diferente radio.

### **6.1.3 Curvas circulares simples.**

Son aquellas que unen a dos tangentes entre sí a través de una sola curva circular. En el sentido del cadenamiento del Eje de trazo, este tipo de curvas pueden ser hacia la izquierda o derecha.

### **6.1.4 Curvas circulares compuestas.**

Se refiere a las formadas por dos o más curvas circulares simples del mismo o diferente sentido y cualquier radio, pero siempre con un punto de tangencia entre dos consecutivas, cuando son del mismo sentido se denominan compuestas directas, y compuestas inversas, cuando estas son de sentido contrario.

### **6.1.5 Curvas de transición (clotoide o espiral).**

La que liga una tangente con una curva circular, que tiene como característica principal que en su longitud se efectúa, de manera continua, el cambio de valor del radio de curvatura.

### **6.1.6 Características generales para el alineamiento horizontal.**

Se contemplaran ciertas normas genéricas acordes a la práctica, donde intervienen los diferentes elementos para el cálculo y el diseño del alineamiento horizontal, las cuales nos permitirán obtener una operación vehicular más eficiente:

- a.) La seguridad en la operación del tránsito.
- b.) Consideración de los radios de curvatura y velocidad de proyecto.
- c.) El alineamiento deberá conservar la mayor uniformidad posible.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### Fórmulas de cálculo.

A continuación se resume las fórmulas más usuales en el procedimiento del proyecto geométrico para las vialidades del equipamiento urbano:

#### Curva circular simple.

Angulo Central.	$\Delta C = \Delta$
Subtangente.	$ST = rc \tan \frac{\Delta C}{2}$
Radio de curva.	$Rc = \frac{1145.92}{Gc}$
Longitud de curva.	$Lc = \frac{\pi \Delta C Rc}{2}$
Cuerda larga.	$Cl = 2 Rc \sin \frac{\Delta}{2}$
Grado de curvatura.	$Gc = \frac{1145.92}{Rc}$
Externa.	$E = Rc \sec \frac{\Delta}{2} - Rc$
Ordenada media.	$M = Rc - Rc \cos \frac{\Delta C}{2}$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Grado de curvatura es el angulo subtendido por un arco de 20 metros. Para determinarlo es determinante tener claro que el vehiculo al entrar a una curva se ve afectado por la fuerza

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

centrífuga, la cual la debemos contrarrestarla con la sobreelevación y el coeficiente de fricción transversal entre las llantas y el pavimento.

Se puede establecer lo siguiente:

a radio grande — grado pequeño — sobreelevación mínima

a radio pequeño — grado grande — sobreelevación grande

Con este razonamiento y la velocidad de proyecto, debemos calcular el radio mínimo y el grado máximo, tal que permita emplear la sobreelevación máxima.

Para deducir la Fórmula del radio mínimo en función de la velocidad de proyecto utilizamos las siguientes expresiones.

$$F = MA$$

$$M = P/G$$

$$A = V^2/R$$

F = Fuerza

M = Masa

A = Aceleración

G = Aceleración de la Gravedad

R = Radio de la curva,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para procesar la ecuación, supongamos una velocidad de 1 km/h; Pero transformada a m/s, para poderla operar con el valor de la aceleración de la gravedad que es de 9.81 m/s<sup>2</sup> así.

$$\frac{1 \text{ km.}}{\text{hr}} = \frac{1000 \text{ m}}{\text{hr}} = \frac{1000}{3600} \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 0.2777 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

$$\frac{V^2}{G R} = \frac{(0.2777) \text{ m}^2/\text{seg}^2}{9.81 \text{ m}/\text{seg}^2} = \frac{0.0771 \text{ m}^2/\text{seg}^2}{9.81 \text{ m}/\text{seg}^2} = 0.0079 \frac{V^2}{R}$$

dando como resultado:

$$S+F = 0.007G \frac{V^2}{R}$$

Sabemos que para carreteras  $S = 12\%$  y para zona Urbana  $= 6\%$

Por lo tanto  $S = 0.06$  y  $F = 0.16$

$$R = \frac{0.0079}{0.22} V^2$$

Dando como resultado  $R = 0.0359 V^2$

Si el proyecto en análisis es de 60 Km/h

Por lo tanto el Radio mínimo es de 128 m con una sobreelevación del 6% a 60 Km/h

Determinación del grado de curvatura (grado máximo) correspondiente.

$$\frac{360}{2 \pi R} = \frac{G}{20} \quad ; \quad G = \frac{360 \times 20}{2 \times 3.14 R}$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

$$G_{\max} = \frac{1145.9156}{R_{\min}}$$

Pero es recomendable, siempre que sea posible, usar una curva de grado menor al  $G_{\max}$ .  
Calculado de manera, que las curvas con que se unan las tangentes, no tienen por que ser  
arbitrarias.

Para el caso del proyecto(Eje 3 Oriente y Eje 8 Sur) la velocidad de proyecto es de 60 km/hr.  
el radio mínimo y el grado máximo serían:

$$R_{\min} = 0.0282 \cdot v^2 = 0.0282 \times 60^2 = 101.52 \text{ mts}$$

$$g_{\max} = \frac{1145.9152}{101.52} = 11.28^\circ$$

lo que significa que no debemos emplear una curva cuyo grado sea mayor a  $11.28^\circ$

El grado máximo únicamente debe utilizarse cuando por topografía de terreno o por algún  
obstáculo en el trazo, no se pueda proyectarse con un grado menor. Y en caso de que el  
grado sea mayor, la solución es disminuir la velocidad de proyecto.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### Calculo de curvas horizontales con datos del proyecto.

(Curva no. 1 )

datos :

$$R = 137.221$$

$$\Delta c = 34^\circ 13' 33.84''$$

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

$$G_c = \frac{1145.92}{137.221} = 8.35^\circ$$

$$St = 137.221 \tan \left( \frac{34^\circ 13' 33.84''}{2} \right) = 42.249 \text{ Mts}$$

$$L_c = 20 \frac{(34^\circ 13' 33.84'')}{8.35^\circ} = 81.970 \text{ Mts}$$

La curva no 2 y las curvas constructivas se calculan con el mismo procedimiento.

## 6.1 ALINEAMIENTO VERTICAL.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del Eje de la subcorona, a este último en el alineamiento vertical se le denomina **línea subrasante**.

Al igual que el alineamiento horizontal el vertical esta conformado por **tangentes y curvas**.

### 6.2.1 Tangentes.

Se caracterizan por su longitud y su pendiente, estas se limitan por dos curvas sucesivas, su longitud, será la distancia medida horizontalmente entre el fin de una curva anterior y el principio de la siguiente, se representa gráficamente como **"TAN"**.

La pendiente de la tangente será, la relación entre el desnivel y su longitud, para dos puntos dados de la misma. al punto de intersección de dos tangentes en el plano vertical se



Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

le denominara gráficamente **PV**, y a la diferencia algebraica de pendiente de ese punto se le representa con la letra **A**.

## **6.2.2 PENDIENTES**

### **Pendiente máxima.**

Se refiere a la pendiente mayor que se permitirá en el proyecto. Misma que se determinara por el volumen de tránsito previsto en los horizontes de proyecto y su composición, así como las características del terreno.

La pendiente máxima se utilizara cuando esto convenga, en función de la economía del proyecto, para salvar ciertos obstáculos físicos, así como afectaciones, intersecciones semaforizadas próximas siempre que esta no rebase la longitud crítica.

La AASHO, recomienda que para vías y obras puntuales urbanas las pendientes máximas no excedan a las dadas en la tabla (III.a).

### **Pendiente mínima.**

Esta se fija en función de permitir el drenado. (En los terraplenes esta puede ser nula).

### **Longitud crítica de tangente.**

La longitud crítica de una tangente de alineamiento vertical, es aquella en la que un vehículo de carga puede ascender sin reducir su velocidad.

## **6.2.3 CURVAS VERTICALES.**

Son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical a través de una parábola , y que durante su longitud, se efectuó la transición gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la salida. Al punto común de una tangente y una curva vertical en el inicio de esta, sé gráfica como **PCV** y como **PTV** al punto común final.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

En anexo gráfico se ilustran los tipos representativos de curvas verticales en cresta y columpio. En los tipos I y III las pendientes de las tangentes de entrada y salida tienen signos contrarios, en los tipos II y IV muestran los mismos signos.

En anexo gráfico se obtienen las longitudes de curvas según criterio de seguridad, para satisfacer el requisito de distancia de visibilidad de parada y la longitud mínima de curva.

#### **Características generales para el alineamiento vertical.**

La posición de la subrasante en el alineamiento vertical, depende fundamentalmente de la topografía de la zona a ligar, pero existen otros factores que deberán considerarse.

- a.) La vía será controlada por las condiciones y restricciones de la topografía del terreno, el drenaje, e instalaciones municipales.
- b.) Son restricciones la pendiente máxima y la longitud crítica.
- c.) Deberán evitarse vados.
- d.) Donde las intersecciones a nivel ocurren en tramos con pendiente moderada a fuerte, es deseable reducir la pendiente a través de la intersección.

Cabe aclarar que la calidad de estos alineamientos tiene un efecto relativamente pequeño sobre la velocidad de proyecto u operación, en el caso de arterias urbanas, excepto en lugares específicos como son las vías con Pasos a desnivel.

#### **Fórmula general para curvas verticales.**

$$Y = KX^2$$

si:  $P_1 - P_2 = A$

se obtiene:  $K = \frac{A}{2L}$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**P1 = Pendiente de entrada de la curva.**

**P2 = Pendiente de salida de la curva.**

**A = Diferencia algebraica de pendientes.**

**K = Constante.**

**L = Longitud de curva vertical (m).**

**Fórmula de la parábola para curvas verticales.**

$$Y = K X^2 + PX$$

**K = Constante.**

**X = Componente horizontal.**

**PX = Pendiente de entrada.**

#### **6.2.4 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.**

Para determinar la longitud de las curvas verticales es necesario considerar la distancia de visibilidad de parada, porque es la distancia mínima para que un conductor a la velocidad de proyecto vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él.

La distancia de visibilidad de parada es el resultado de sumar la distancia de reacción y la distancia de frenado. Tal como se expresa en la siguiente ecuación.

$$D_p = 0.278VT + \frac{V^2}{254(F + P)}$$

donde :

**D<sub>p</sub> = Distancia de visibilidad de parada.**

**V = Velocidad del vehículo (m/seg).**

**T = Tiempo de reacción (seg).**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**F** = Coeficiente de fricción longitudinal.

**P** = Pendiente de la vía o carretera.

### **Cálculo de la longitud mínima de curvas.**

-Ecuación para calcular curvas en cresta:

$$L = 0.0025ADP^2$$

donde :

**L** = Longitud mínima de la curva (m).

**DP** = Distancia de visibilidad de parada (m).

**A** = Diferencia algebraica de pendientes.

-Ecuación para calcular curvas en columpio:

$$L = \frac{ADP^2}{120+3.5DP}$$

Como requisito, la longitud de curva calculada se acepta únicamente si es mayor que la distancia de visibilidad de parada de lo contrario, se opta por dar a la curva una longitud mínima de 40 m.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**Utilización de Fórmulas con los datos de proyecto.**

Velocidad  $V = 60$  Km/h

Pendiente de entrada  $P1 = 6.0\%$

Pendiente de salida  $P2 = -6.0\%$

Tiempo de reacción  $Tr = 2.5$  seg.

Coefficiente de fricción lateral  $F = 0.34$

$$DP = 0.278VT + \frac{V^2}{254(F + P)}$$

$$DP = 0.27(60)(2.5) + \frac{(60)^2}{254.88(0.34 + .06)}$$

$DP = 77.00$  m

**Cálculo de curvas en cresta con datos de proyecto**

pendiente de entrada  $P1 = 6.0\%$

pendiente de salida  $P2 = -6.0\%$

distancia de visibilidad de parada  $DP = 77.00$  m

$$A = (P1) - (P2)$$

$$A = (6) - (-6) = 12.0\%$$

$$L = 0.0025ADP^2$$

$$L = 0.0025(12)(77)^2$$

$$L = 177.87$$

Por lo tanto  $L = 180$  m = 9 estaciones en cresta. a cada 20 mts.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### **Cálculo de curvas en columpio con datos de proyecto**

pendiente de entrada  $P1 = -0.4813\%$

pendiente de salida  $P2 = 6.00\%$

distancia de visibilidad de parada  $DP = 77.00$  m

$$A = (P1) - (P2)$$

$$A = (-0.4813) - (6.00) = 6.481\%$$

$$L = \frac{A \cdot DP^2}{120 + 3.5DP}$$

$$L = \frac{(6.4813) (77)^2}{120 + 3.5(77)}$$

$$L = 98.66 \text{ m}$$

Por lo tanto  $L = 100$  m = 5 estaciones en columpio.

El resultado de la segunda curva en columpio da como resultado 95.38 m .

"El cálculo detallado de niveles del perfil se elaboró por medio de Sistema electrónico".

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### **6.3. SECCIÓN TRANSVERSAL**

La sección transversal de una vía en un punto determinado (cualquiera) de esta, será un corte vertical al alineamiento horizontal. La cual permitirá se defina el dimensionamiento y disposición los elementos que conforman la vía.

#### **6.3.1 Elementos que la integran.**

Son la corona, la subcorona, en vías urbanas, así como las cunetas y contracunetas, los taludes y las partes complementarias en caminos o ligas interurbanas.

- La corona.

Es la superficie de la vía terminada, la cual queda comprendida entre los paramentos o sean las fachadas de los predios en ambas aceras, los elementos que definen la corona es; la rasante, la pendiente transversal, la vialidad o calzada, las banquetas y las franjas separadoras (camellones).

**Rasante**, es la línea obtenida al proyectar un Eje sobre un plano vertical, el cual en la sección transversal está representada por un punto.

**Pendiente transversal**, es la pendiente que se da a la corona normal a su Eje. según su relación con los elementos del alineamiento horizontal se presentan tres casos:

1. Bombeo.
2. Sobreelevación.
3. Transición del bombeo a la sobreelevación.

- **Bombeo**. Es la pendiente que se da a la corona en las tangentes del alineamiento horizontal hacia ambos lados de la rasante, para evitar principalmente la acumulación de agua.

Un bombeo apropiado será aquel que permita un drenaje correcto con la mínima pendiente, lo cual nos permitirá que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad o inseguridad.

- **Sobreelevación**. Se refiere a la pendiente que se otorga a la corona hacia el centro de una curva horizontal para dar el efecto de contrarrestar parcialmente de la fuerza centrífuga de un vehículo (en las curvas del alineamiento horizontal).

### 6.3.2 Variables que se utilizaran para calcular sobreelevaciones.

**s** = sobreelevación en valor absoluto.

**V** = Velocidad del vehículo, en km/h.

**R** = Radio de la curva, en m.

**ϕ** = Coeficiente de fricción lateral.

**F** = Coeficiente de fricción longitudinal

**G<sub>max.</sub>** = Grado máximo

**N** = Longitud de transición

**S<sub>c</sub>** = Sobreelevacion en porcentaje.

**L<sub>e</sub>** = Longitud de la transición en mts.

**A<sub>c</sub>** = Ampliación de la calzada y la corona en mts.

**B** = Ancho de carril en mts.

**Expresión para calcular la sobreelevación requerida en una curva circular:**

$$S = 0.00785 \frac{V^2}{R} \phi$$

en donde:

**S** = Sobreelevación en valor absoluto.

**V** = Velocidad del vehículo, en km/h.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**R = Radio de la curva, en m.**

**$\zeta$  = Coeficiente de fricción lateral.**

**Sobreelevación máxima en gasas en zona urbana 6 % la utilizable en tramo recto, será la equivalente al 2 %.**

- **Transición del bombeo. En el alineamiento horizontal, al pasar de una sección en tangente a otra en curva, se requiere cambiar la pendiente de la corona, desde el bombeo a la sobreelevación correspondiente a la curva; Este cambio se efectúa gradualmente en toda la longitud de la espiral de transición.**

**La longitud mínima de transición para dar la sobreelevación puede calcularse de la misma manera que una espiral de transición y numéricamente sus valores son iguales.**

**Para pasar del bombeo a la sobreelevación, se pueden seguir tres procesos,. El primero consiste en girar la sección sobre el Eje de la corona; el segundo en girar la sección sobre la orilla interior de la corona, y el tercero en girar la sección sobre la orilla exterior.**

**El primero se recomienda como el más conveniente, por requerir de menor longitud de transición y los desniveles en las zonas exteriores (hombros), son uniformes, sin embargo los otros métodos o procesos muestran desventajas además de emplearse en casos especiales.**

**Para vías de mas de un carril, el ancho de calzada en curva se calcula, sumando su ancho definido por la distancia entre huellas externas de dos vehículos que circulan por la curva.**

**(en la figura III f. se ilustra la forma en que intervienen cada uno de los elementos mencionados en el cálculo de la ampliación del ancho de la vialidad en curva)<sup>1</sup>**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>1</sup> Manual de proyecto Geométrico de carreteras

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

Otra manera para calcular la sobreelevacion.

$$S = \frac{(S_{max}) \cdot G}{G_{max}}$$

$$S = \frac{(0.06) \cdot 8.35}{9.13}$$

$$S = 5.50$$

Este es el valor que se utilizo para este proyecto.

ecuación para calcular el grado máximo de curvatura

$$G_{max.} = \frac{146000(\mu + S_{max})}{V^2}$$

$$G_{max.} = \frac{146000(0.16 + 0.06)}{(60)^2}$$

$$G_{max.} = 9.125 \sim 9.00$$

Cálculo de N

$$N = \left( \frac{B}{SC} \right) \times L_e$$

$$S = 0.459$$

$$N = \left( \frac{2}{5.5} \right) \times 27.221$$

$$N = 9.89 \text{ m} = 10.00 \text{ m}$$

### 6.3.3 Procedimiento para determinar las sobreelevaciones

En la sección a, a una distancia n antes del punto donde empieza la transición, se tiene la sección normal en tangente; en esa sección se empieza a girar el ala exterior con centro

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

en el Eje de la corona, a fin de que en la sección b se encuentre a nivel y en el ala interior conserve su pendiente original de bombeo B ; a partir de ese punto se sigue girando el ala exterior hasta que se hace colineal con el ala interior, como se muestra en la sección c, a partir de la cual, se gira la sección completa hasta obtener la sobreelevación en el punto d.

En la figura 1 se muestra la variación de la sobreelevación y las secciones transversales al entrar en la curva y al salir es el mismo procedimiento.

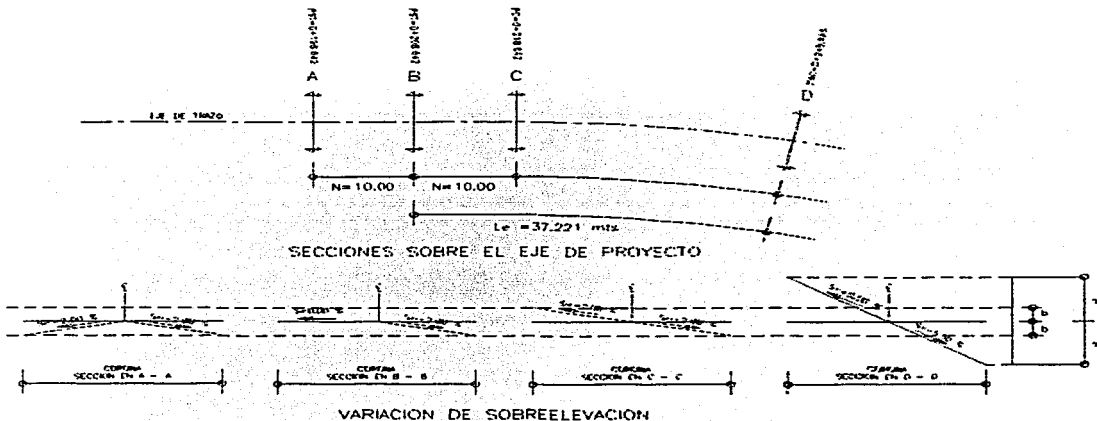


figura. 7

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

#### **6.4 Proyecto geométrico Ejecutivo.**

**(Puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente – Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur).**

Esta parte comprende básicamente la elaboración de los planos Ejecutivos que contienen la solución de todos los elementos de tipo geométrico, que intervienen en el proyecto.

con el propósito de facilitar la representación de los detalles se elaboraron los siguientes planos:

1. planta de referenciación de trazo
2. Planta general de trazo y constructiva. Ver anexo plano 1
3. Perfil Ejecutivo Eje (A-A'). Ver anexo plano 2
4. Planta de secciones niveladas. Ver anexo plano 3
5. Geometría suplementaria.
6. Planta de dispositivos para el control del tránsito. Ver anexo plano 4

##### **6.4.1 Planta de referenciación de trazo.**

En esta planimetría quedan definidos los puntos relevantes y su localización permanente en campo; los Ejes básicos para apoyar el trazo tanto de los arroyos como de las guarniciones, banquetas, zonas de equipamiento y seguridad.

Los puntos de referencia a los que están ligados los Ejes de trazo se les denomina, puntos obligados y están representados gráficamente por las siglas PO. En el caso del puente (Av.). Cinco Eje 3 Oriente – Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur), sin embargo podemos encontrar la referenciación a través de vértices de poligonal

Para definir una tangente se utilizan únicamente 2 PO., estas tangentes quedan enlazadas mediante curvas horizontales, dando como resultado lo que denominaremos como Eje de trazo.

Igualmente se encuentran referidos a este Eje A-A', mediante cadenamamiento los Ejes de columnas más los 2 de estribos. Cada Eje muestra la sección a los diferentes elementos del cuerpo de la vía, es decir; de Eje de trazo a columna. , Dé esta a guarnición de franja separadora o camellón, de este a guarnición de banqueta y por último al paramento.

#### **6.4.2 Planta general de trazo**

En esta planimetría se dibuja a esc. 1 : 500 indicando lo siguiente.

- Sobre el Eje de trazo se dibujan los cadenamientos, principalmente donde inician y terminan las curvas y otros puntos para utilizarlos de referencia
- Una tabla que contiene los cálculos de los elementos de las curvas.
- los parámetros de proyecto, como es la velocidad de proyecto grado máximo de curvatura y la pendiente máxima

#### **6.4.3 Perfil Ejecutivo.**

En la planimetría del perfil este se dibuja a escala 1:500 horizontal y 1:50 vertical, indicando los cadenamientos y sus elevaciones respectivas.

- Se dibuja en el plano el perfil de la rasante, es decir del Eje de proyecto, se tabulan en la parte inferior del plano, los datos de los cadenamientos y sus elevaciones que correspondan a cada punto representado.
- En tramo tangente vertical se dan las elevaciones a cada 10.00 metros, y en tramo de curva vertical se proporcionan a cada 5.00 metros. Anotando de igual manera los datos de los PCV, PIV y PTV de cada curva vertical.
- También se incluyen, los niveles de terreno natural y del intrados o gálibo de la estructura.
- En la parte inferior de la estructura del puente se dibuja la vialidad coincidente al proyecto, así como la proyección esquemática de las zapatas y anclaje de pilotes.
- En la parte superior derecha se describe una tabla, con niveles de mensulas en los estribos y tope de colado en columnas.
- En la parte inferior derecha de la planimetría se dibujan secciones transversales representativas, para indicar los elementos involucrados en el perfil.
- El proyecto da solución mediante liga directa a las vías colectoras que conforman el corredor Norte - Sur, comprende en su alineamiento vertical el perfil del Eje (A-A') con una orientación Norte - Sur, tiene una longitud de 451.50 m. de inicio a fin de rampa,

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

cuenta con cuatro curvas verticales cuyas tangentes tienen las pendientes, - 0.4813%, +6.0%, -6.0% y +0.2662%.

- Existe en la solapa del plano una serie de notas, las cuales indican, cada una de las planimetrías con las cuales se complementa el proyecto del perfil, así como las referencias y origen de las elevaciones.

#### **6.4.4 Plantas de secciones niveladas.**

Este plano muestra los niveles definitivos de proyecto, que deben de tener los arroyos a nivel de carpeta y corona de guarnición.

Las secciones niveladas se plasmaron en una planimetría base escala. 1:500; en la cual se incluyen los datos cadeneados a cada 20.00 metros, en tramos tangentes horizontales o verticales, y en curvas horizontales y verticales a cada 10.00 y a cada 5.00 metros, respectivamente. Los cadenamientos están referidos al Eje de trazo principal.

Los niveles de proyecto, de las rasantes de los arroyos laterales, quedan perfectamente ligados con los niveles existentes de las bocacalles.

#### **6.4.5 Geometría suplementaria.**

(referenciación y localización de Ejes de columnas y estribos y geometría para la fabricación de traveses).

Este plano Ejecutivo contiene una serie de datos geométricos, en el área de terraplén a terraplén, es decir la parte estructural del puente vehicular, necesarios para la construcción de los elementos que conforman esta sección del puente, identificando las distancias entre las intersecciones de líneas geométricamente para el constructor.

También se proporcionan las intersecciones representadas gráficamente, las cuales se referencian a los Ejes de la vialidad y de metro por medio de cadenamientos. Además se tabulan las elevaciones de rasantes e intrados o galibos verticales.

Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

#### **6.4.6 Planta de dispositivos para el control del tránsito.**

Esta planimetría contiene los lugares y tipos de señalamiento que deberá instalarse, para el buen funcionamiento del tránsito en la zona inmediata y de influencia del puente vehicular.

Contiene también la ubicación de semáforos existentes y la nueva ubicación acorde al proyecto.

Esta información se presenta en una planimetría escala 1:500, con una tabla de cuantificación del número y tipo de señalamiento. La realización de este sembrado, cumple con la normatividad establecida en el manual de señalamiento para el control del tránsito en el distrito federal y su área conurbada.

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

## **CAPÍTULO VII**

### **COSTOS.**



Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

### **Beneficios y costos de operación.**

Para el proyecto **puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur**, se identificaron cuatro tipos de beneficios, el primero se basa en el ahorro en costos de operación vehicular, el segundo por ahorro en tiempo del usuario de la vialidad transporte público y privado, el tercero por reducción de accidentes y el cuarto por la disminución del congestionamiento.

### **Criterios para la evaluación.**

Para el cálculo de la evaluación económica, las acciones de este componente, parten de los beneficios generados para dar soluciones de ahorro de tiempo en el traslado en cada viaje, este se basa en el incremento de la velocidad producto de la Ejecución de las obras puntuales específicas a las cuales se refiere esta justificación.

Este incremento de la velocidad es producto principalmente por los siguientes aspectos:

- a. Disminución de las longitudes de recorrido.
- b. Disminución del congestionamiento en zonas específicas bien sea por el incremento de sección o por la canalización del tránsito hacia otras zonas.
- c. Mejoramiento del nivel de servicio, mediante la construcción de puentes o calles complementarias que reduzcan el tránsito actual.

**La metodología empleada para el cálculo de los flujos anuales de beneficios es la siguiente:**

- 1. Se calculan los costos de operación de un vehículo con y sin proyecto.**

El ahorro unitario se multiplica por el número de vehículos que pasaran el año (TDPA), obteniendo de esta manera el flujo de beneficios por concepto de los costos de operación. Para las zonas que están en proceso de consolidación, el tránsito futuro se calcula en función a las

Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

tasas de crecimiento de la urbanización (tránsito inducido y generado) y para las zonas consolidadas se considera un incremento del parque del 3% anual.

Para el cálculo del ahorro por tiempo de viaje de las personas, se obtiene el número total de pasajeros de vía a partir del tránsito, de su composición y de las ocupaciones promedio. Se le asigna un valor al tiempo de los usuarios y al relacionarlos con el incremento de la velocidad, se tiene un beneficio total en términos económicos.

Con respecto a la siniestralidad se obtendrán beneficios sociales, que son factibles de cuantificarse mas no de precisar el decrecimiento, esto mediante los siguientes conceptos:

- 7 Costo de herido.
- 8 Costo de muerto.
- 9 Costo de daños materiales.

Por lo tanto es difícil de obtener la proporción de reducción, este concepto no podrá utilizarse en la participación de beneficio final, y solo cuantificar que podrá existir una disminución.

De acuerdo a los artículos 500 y 502 de la ley federal del trabajo, se paga por indemnización de un muerto 790 veces 4 días de salario mínimo de la región. acorde con la metodología empleada por la secretaria de comunicaciones y transportes, el valor del herido se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{valor del herido} = \frac{\text{valor del muerto}}{f_h}$$

donde:

$$f_h = \text{factor de heridos} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de heridos}}{\text{n}^\circ \text{ de muertos}}$$

Con lo anterior y considerando que el salario mínimo para la región que comprende la zona es de n\$ 45.00, el pago indemnización de muerto es de \$142,200.00

**Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Para el cálculo del factor de heridos (fh) se utilizó la información recopilada del estudio de accidentes realizado en la parte de trabajos de campo, donde se observa que en la zona analizada durante el año 2002, (últimos datos registrados) el número de heridos fue de 80 personas, mientras que el número de muertos fue de 11, de aquí se obtiene que el factor de heridos es igual a 7**

**Una vez conocido el pago de indemnización del muerto y el factor de heridos, es posible calcular el pago por indemnización de una persona herida, que es igual a \$19,553.00**

**Por otra parte, para obtener el costo promedio de daños materiales, se recurrió a la información proveniente de las actas levantadas por parte de la dirección general de protección y vialidad del gobierno del D.F. (DGSP) donde se observa que el promedio existe 2.2 vehículos involucrados por accidente, donde el costo de los daños materiales accidente asciende a \$ 18,052.90**

**La cuantificación de los beneficios por mejoras en puntos conflictivos se basó principalmente en la reducción de los costos de operación de los vehículos, de los resultados del análisis de tiempos de recorrido, se obtuvieron las demoras por vehículos, siendo la variable congestión, la de mayor participación con el 85 %.**

**El tiempo promedio de demora / vehículo, obtenido de los 3 recorridos analizados para cada una de las variables de recorrido, muestreadas dentro del marco de análisis es de 165 seg.**

**Las demoras por vehículos, para las condiciones futuras (una vez realizadas las obras), se determinaron asumiendo un mejoramiento en el nivel de servicio ofrecido en cada punto conflictivo, con base en esto, se propone que los puntos que actualmente están operando con un nivel de servicio E y F, pasaran a operar con un nivel de servicio A para los cuerpos Centrales y B para las laterales, de acuerdo con esto las demoras promedio para las condiciones futuras de operación son las siguientes:**

- Nivel de servicio "D"= 49.19 seg.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

- Nivel de servicio "C"= 32.17 seg.
- Nivel de servicio "B"= 16.85 seg.

Con las demoras por vehículo, antes y después de las mejoras operativas, así como el tránsito promedio, su composición vehicular y las velocidades de operación en cada punto conflictivo, se determinaran los costos antes y después de la implementación de la obra puntual Puente Vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur. su diferencia constituye el beneficio por disminución de tiempo perdido por demoras (congestionamiento y semáforos), que se traduce en horas / hombre.

**Inversión.**

El presupuesto de inversión para el proyecto del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.

**\$ 97'379,100.00**

Presupuesto.	Ponderación	importe en \$.
• Preliminares (est.)	2.54%	2'473,429.14
• Confinamiento	0.76%	740,081.16
• Cimentación	34.25%	33'352,341.75
• Prefabricados	14.16%	13'788,880.56
• Estructura	6.61%	6'436,758.51
• Parapetos y	2.71%	2'638,973.61
• Pavimentos	4.39%	4'274,942.49
• Vialidad	2.76%	2'687,663.16
• Obras hidráulicas y plv	13.90%	13'535,694.90
• Alumbrado	0.63%	613,488.33
• Señalacion vertical	0.52%	506,371.32
• Señalacion horizontal	0.21%	204,496.11
• Seguridad	7.75%	7'546,880.25
• Jardineria	0.82%	798,508.62
• Varios	8.09%	7'877,969.19

**total 100.00% \$ 97'379,100.00**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**La aplicación de una evaluación con procedimientos confiables, permite dentro de un proyecto, determinar en el aspecto técnico, que la alternativa de solución implantada corresponde a la que ofrece las mayores ventajas de solución, y mostrar en las opciones alternas consideradas dentro del método de análisis, su eficiencia y el rango de confiabilidad que mostraría su posible inclusión.**

**Con un análisis financiero detallado y bien aplicado, se pueden planificar e implementar los proyectos, con la seguridad de ser viables desde el punto de vista económico. Asimismo demostrar que los recursos asignados a estas obras están bien canalizados, cuando se muestran los beneficios reales a la población afectada.**

**Al ser aplicado este tipo de metodologías de evaluación durante un proceso de selección de alternativas, permiten demostrar su bondad como en el caso específico de las estructura puntual Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur aunada a la implantación de la línea - 12 Poniente y 8 Sur.**

**El paquete de resultados al ser aplicadas estas medidas analíticas de evaluación, nos muestra una diversidad significativa de puntos analizados, que ofrecen a su vez, un mayor soporte para la toma de decisión y elegir la alternativa de solución que observa las mayores ventajas y beneficio en la problemática de operación de la movilidad vehicular.**

**Los volúmenes de tránsito que utilizan la zona a través de las vías principales colectoras hacia la obra puntual, como es el caso de las que quedaran ligadas de forma directa Av. Cinco y Arneses Eje 3 Oriente con la implantación del puente vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur tienden a incrementarse al ritmo de la población; como de otros beneficios aleatorios, refiriéndonos principalmente a la reducción de tiempo y el decrecimiento de la distancia de recorrido, así como a la actividad comercial e industrial o de servicios propios del área de influencia lo que reduce notablemente los costos de operación.**

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**Con este propósito de ligar y dar continuidad a la movilidad de las zonas Oriente, se implementa el puente Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur, el cual cumple con todos los requerimientos técnicos necesarios, siendo esta solución la más óptima para obtener una adecuada fluidez vehicular y peatonal en dicha interconexión y zonas aledañas de su área de influencia puntual y regional.**

**Como resultado fue una de las soluciones de mas bajo costo y que permite mejorar la operatividad, reducir los tiempos de recorrido y de reducir los accidentes de tránsito en la zona de implantación del Puente Vehicular Av. Cinco Eje 3 Oriente y Calzada Ermita Iztapalapa Eje 8 Sur.**

**El presente trabajo lo desarrollé por la coincidencia que tuve al laborar en la empresa IMASA SA. DE CV. cuya empresa fue la asignada para realizar el proyecto del Puente Vehicular Eje 3 Oriente (Av. Cinco) – y el Eje 8 Sur (Calzada Ermita Iztapalapa) en la cual yo laboré y al mismo tiempo que tuve que realizar el proyecto para esta tesis.**

**Al realizar este trabajo, tuve como apoyo la experiencia obtenida en la empresa RIOBOO SA. DE CV.. Pero que también me permite estar conciente que el aprendizaje siempre estará presente, y que en cada proyecto es un eslabón para superarse.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

**ANEXO**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

modificación 02

secciones niveladas Eje a-a'									
cadenamiento	e l e v a c i o n e s								
	hombro izquierdo				Eje	hombro derecho			
	bombeo %	distancia	guarnición	elevación		elevación	guarnición	distancia	bombeo %
0 + 000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
0 + 020	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
0 + 040	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000		0.000	0.000
0 + 060	0.000	0.000			233.256			0.000	0.000
0 + 080	0.000	0.000			233.160			0.000	0.000
0 + 090	-2.001	9.721	233.119	232.919	233.114	232.918	233.118	9.800	-2.000
0 + 100	-2.000	9.596	233.122	232.922	233.114	232.918	233.118	9.800	-2.000
0 + 110	-2.131	9.524	233.176	232.976	233.179	232.983	233.183	9.800	-2.000
0 + 120	-2.000	9.800	233.314	233.114	233.31	233.114	233.314	9.800	-2.000
0 + 130	-2.000	9.800	233.508	233.308	233.504	233.308	233.508	9.800	-2.000
0 + 140	-2.000	9.800	233.768	233.568	233.764	233.568	233.768	9.800	-2.000
0 + 150	-2.000	9.800	234.093	233.893	234.089	233.893	234.093	9.800	-2.000
0 + 160	-2.000	9.800	234.482	234.282	234.478	234.282	234.482	9.800	-2.000
0 + 170	-2.000	9.800	234.936	234.736	234.932	234.736	234.936	9.800	-2.000
0 + 180	-2.000	9.800	235.455	235.255	235.451	235.255	235.455	9.800	-2.000
0 + 190	-2.000	9.800	236.037	235.837	236.033	235.837	236.037	9.800	-2.000
0 + 200	-1.729	9.800	236.664	236.464	236.633	236.437	236.637	9.800	-2.000
0 + 210	0.272	9.800	237.460	237.260	237.233	237.037	237.237	9.800	-2.000
0 + 220	2.174	9.800	238.246	238.046	237.833	237.620	237.820	9.800	-2.174
0 + 230	3.455	9.800	238.966	238.766	238.427	238.088	238.288	9.800	-3.455
0 + 240	4.735	9.800	239.628	239.428	238.964	238.500	238.700	9.800	-4.735
0 + 250	5.500	9.800	240.174	239.974	239.435	238.896	239.096	9.800	-5.5
0 + 260	5.500	9.800	240.578	240.378	239.839	239.300	239.500	9.800	-5.500

Tabla 1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

secciones niveladas Eje a-a'

modificación 02

cadenamiento	e l e v a c i o n e s								
	hombro izquierdo				Eje	hombro derecho			
	bombao %	distancia	guarnición	elevación		elevación	guarnición	distancia	bombao %
0 + 270	5 500	9 800	240 915	240 715	240 176	239 637	239 837	9 800	-5 500
0 + 280	4 460	9 800	241 102	240 902	240 447	239 992	240 192	9 800	-4 640
0 + 290	3 359	9 800	241 180	240 980	240 651	240 322	240 522	9 800	-3 359
0 + 300	2 078	9 800	241 192	240 992	240 788	240 584	240 784	9 800	-2 078
0 + 310	0 122	9 800	241 071	240 871	240 859	240 663	240 863	9 800	-2 000
0 + 320	-1 878	9 800	240 879	240 679	240 863	240 667	240 867	9 800	-2 000
0 + 330	-2 000	9 800	240 804	240 604	240 800	240 604	240 804	9 800	-2 000
0 + 340	-2 000	9 800	240 675	240 475	240 671	240 475	240 675	9 800	-2 000
0 + 350	-2 000	9 800	240 479	240 279	240 475	240 279	240 479	9 800	-2 000
0 + 360	-2 000	9 800	240 216	240 016	240 212	240 016	240 216	9 800	-2 000
0 + 370	-2 000	9 800	239 887	239 687	239 883	239 687	239 887	9 800	-2 000
0 + 380	-2 000	9 800	239 491	239 291	239 487	239 291	239 491	9 800	-2 000
0 + 390	-2 000	9 800	239 028	238 828	239 024	238 828	239 028	9 800	-2 000
0 + 400	-2 000	9 800	239 499	238 299	238 495	238 299	239 499	9 800	-2 000
0 + 410	-2 000	9 800	237 909	237 709	237 905	237 709	237 909	9 800	-2 000
0 + 420	-2 000	9 800	237 209	237 109	237 305	237 109	237 309	9 800	-2 000
0 + 430	-2 000	9 800	236 709	236 509	236 705	236 509	236 709	9 800	-2 000
0 + 440	-2 000	9 800	236 109	235 909	236 105	235 909	236 109	9 800	-2 000
0 + 450	-2 000	9 800	235 544	235 344	235 54	235 344	235 544	9 800	-2 000
0 + 460	-2 000	9 800	235 035	234 835	235 031	234 835	235 035	9 800	-2 000
0 + 470	-2 000	9 800	234 585	234 385	234 581	234 385	234 585	9 800	-2 000
0 + 480	-2 000	9 800	234 191	233 991	234 187	233 991	234 191	9 800	-2 000
0 + 490	-2 000	9 800	233 855	233 655	233 851	233 655	233 855	9 800	-2 000

Cont. Tabla I

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Puente Vehicular Eje 3 otr. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

modificación 02

<b>secciones niveladas Eje a-a'</b>										
cadenamiento	e l e v a c i o n e s									
	hombro izquierdo						hombro derecho			
	bombeo %	distancia	guarnición	elevación	fige	elevación	guarnición	distancia	bombeo %	
0 + 500	-2.000	9.800	233.576	233.376	233.572	233.376	233.576	9.800	-2.000	
0 + 510	-2.000	9.800	233.354	233.154	233.35	233.154	233.354	9.800	-2.000	
0 + 520	-2.000	9.800	233.190	232.990	233.186	232.990	233.190	9.800	-2.000	
0 + 530	-2.000	9.800	233.083	232.883	233.079	232.883	233.083	9.800	-2.000	
0 + 540	-2.067	9.800	233.026	232.826	233.029	232.916	233.116	9.800	-1.153	
0 + 560	-0.856	17.988	233.022	232.822	232.976	232.631	232.831	13.347	-2.584	
0 + 580					liga existente					
0 + 593.709					liga existente					

Cont. Tabla I

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**trazo vertical parábolas y secciones**

**datos**

velocidad del proyecto		( km/h )		60
coeficiente de fricción		long		0.3400
curva no.	km piv. ( mts )	elev. piv. ( mts )	pend. ent.	pend. sal.
1	137.50000	232.883	-0.004813	0.060000
2	315.60001	243.569	0.060000	-0.060000

**resultados**

**curvas verticales**

curva no.	tipo	dist. vis parada ( mts )	long. curva cal ( mts )	long. cva. real ( mts )
1	columna	83.98454	-110.4377	100.0000
2	cresta	77.13307	178.4853	180.0000

curva no.	est. calc. a cada 20	est. real a cada 20	parametro k	dif. pendientes
1	-5.522	5.00	-0.129626	-6.4813
2	8.924	9.00	0.133333	12

curva no.	km pcv ( mts )	elev. pcv ( mts )	km ptv ( mts )	elev. ptv ( mts )
1	87.50000	233.12364	187.50000	235.86300
2	* 225.60001	238.16901	405.60001	238.16901

\* inicia rampa

cadenamiento de apoyos	
1	0 + 190.094
2	0 + 214.094
3	0 + 238.120
4	0 + 262.150
5	0 + 286.181
6	0 + 310.196
7	0 + 339.096
8	0 + 363.096
9	0 + 387.096
10	0 + 411.096
11	0 + 435.096
h max = 300 mts	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**elevaciones sobre curva**

curva no. 1		
km		elevación
	300.000	240.788
	305.000	240.832
	310.000	240.859
	315.000	240.869
	320.000	240.863
	325.000	240.840
	330.000	240.800
	335.000	240.744
	340.000	240.671
	345.000	240.581
	350.000	240.475
	355.000	240.352
	360.000	240.212
	365.000	240.056
	370.000	239.883
	375.000	239.693
	380.000	239.487
	385.000	239.264
	390.000	239.024
	395.000	238.768
	400.000	238.495
	405.000	238.205
	405.600	238.169

curva no. 2		
km		elevación
	439.000	236.165
	440.000	236.105
	445.000	235.815
	450.000	235.540
	455.000	235.278
	460.000	235.031
	465.000	234.799
	470.000	234.581
	475.000	234.377
	480.000	234.187
	485.000	234.012
	490.000	233.851
	495.000	233.704
	500.000	233.572
	505.000	233.454
	510.000	233.35
	515.000	233.261
	520.000	233.186
	525.000	233.125
	530.000	233.079
	535.000	233.047
	539.000	233.032

Tabla 3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

elevaciones sobre tangentes	
km	elevación
420.000	237.305
540.000	233.029
560.000	232.976

Cont. Tabla 3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

proyecto de perfil a - a'

datos

velocidad del proyecto		( km/h )		60
coeficiente de fricción		long		0.3400
curva no.	km piv. ( mts )	elev. piv. ( mts )	pend. ent.	pend. sal.
1	315.60001	243.569	0.060000	-0.060000
2	489.00000	233.165	-0.060000	-0.002662

resultados

curvas verticales

curva no.	tipo	dist. vis parada ( mts )	long. curva cal. ( mts )	long. cva. real ( mts )
1	cresta	77.13307	178.4853	180.0000
2	columpio	92.31867	-110.2821	100.0000

curva no.	est. calc. a cada 20	est. real a cada 20	parametro k	dif. pendientes
1	8.924	9.00	0.133333	12.00000
2	-5.514	5.00	-0.114676	-5.7338

curva no.	km pcv ( mts )	elev. pcv ( mts )	km piv ( mts )	elev. piv ( mts )
1	225.60001	238.16901	405.60001	238.169.01
2	439.00000	236.16499	* 539.00000	233.03189

\* termina rampa

Tabla 4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

**elevaciones sobre curva**

curva no. 1	
km	elevación
87.500	233.124
90.000	233.114
95.000	233.106
100.000	233.114
105.000	233.139
110.000	233.179
115.000	233.236
120.000	233.31
125.000	233.399
130.000	233.504
135.000	233.626
140.000	233.764
145.000	233.918
150.000	234.089
155.000	234.275
160.000	234.478
165.000	234.697
170.000	234.932
175.000	235.184
180.000	235.451
185.000	235.735
187.500	235.883

curva no. 2	
km	elevación
225.6	238.169
230	238.427
235	238.704
240	238.964
245	239.208
250	239.435
255	239.645
260	239.839
265	240.016
270	240.176
275	240.32
280	240.447
285	240.557
290	240.651
300	240.788

Tabla 5

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

elevaciones sobre tangentes	
km	elevación
60.000	233.256
80.000	233.16
200.000	236.633
220.000	237.833

Cont. Tabla 5

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

terreno natural último	
cadenamiento	elevacion tn
572.274	233.231
571.848	233.223
571.848	233.003
560.000	232.976
541.460	233.024
541.460	233.244
540.000	233.215
520.000	233.184
500.000	233.215
480.000	233.274
460.000	233.348
440.000	233.479
420.000	233.639
400.000	233.704
380.000	233.698
360.000	233.687
340.000	233.654
339.003	233.659
339.033	233.439
320.000	233.574
311.852	233.434
311.852	233.654
300.000	233.339
280.000	233.283
260.000	233.271
240.000	233.332
220.000	233.198
200.000	233.140
180.000	233.166
160.000	233.082
140.000	233.177
120.000	233.080
100.000	233.242

Tabla 6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

datos para trazo de curvas constructivas						
no.	Eje	d	sl	r	lc	no.
a	a - a'	02-24-29.56 (i)	10.000	475.767	19.997	
b	a - a'	93-39-55.54 (i)	2.932	2.750	4.496	
c	a - a'	39-16-48.45 (i)	7.851	22.000	15.082	
d	a - a'	26-33-54.18 (i)	5.000	21.185	9.820	
e	a - a'	26-33-54.18 (d)	5.000	21.180	9.820	
f	a - a'	15-15-16.15 (i)	19.633	146.613	39.034	
g	a - a'	21-34-33.60 (d)	19.341	101.505	38.224	
h	a - a'	07-51-37.89 (d)	8.837	128.625	17.646	
i	a - a'	90-00-00.00 (i)	8.600	8.600	13.509	
j	a - a'	09-02-53.03 (i)	11.538	145.822	23.028	
k	a - a'	20-23-18.47 (i)	21.110	117.392	41.773	
l	a - a'	97-41-23.00 (i)	4.290	3.750	6.394	
m	a - a'	82-18-37.00 (d)	3.278	3.750	5.387	
n	a - a'	82-14-02.23 (i)	3.055	3.500	5.023	
o	a - a'	97-45-57.77 (d)	4.010	3.500	5.972	
p	a - a'	23-14-58.43 (i)	3.806	18.500	7.507	
q	a - a'	90-00-00.00 (d)	10.500	10.500	16.493	
r	a - a'	00-16-57.70 (i)	4.000	1621.416	8.000	
s	a - a'	00-16-57.76 (d)	4.000	1621.320	8.000	
t	a - a'	08-26-49.37 (i)	7.500	101.560	14.973	
u	a - a'	08-27-46.90 (d)	4.625	62.570	9.233	
v	a - a'	06-13-47.27 (i)	9.884	181.637	19.749	
	10	0 + 438.456	4	0 + 286.181		
	9	0 + 413.616	3	0 + 262.150		
	8	0 + 388.776	2	0 + 238.120		
	7	0 + 363.936	1	0 + 214.094		
	6	0 + 339.096				
	5	0 + 310.196				

Tabla 7

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

modificación 02

vialidades de superficie								
e l e v a c i o n e s								
vialidad izquierda				cadenamiento	vialidad derecha			
bombeo %	distancia	numero sq.	numero dir.		numero sq.	numero dir.	distancia	bombeo %
				0 + 000				
				0 + 020	233.392	233.462	19.650	0.36
				0 + 040	233.350	233.417	19.650	0.340
-2.840	15.847	232.821	233.272	0 + 060	233.196	233.153	19.650	-0.220
-1.951	15.944	232.852	233.163	0 + 080	232.978	232.919	3.662	-1.611
-2.485	4.647	232.684	232.795	0 + 100	232.327	232.755	3.600	-2.000
-2.000	4.450	232.716	232.805	0 + 120	232.701	232.614	4.342	-2.000
-2.000	4.450	232.709	232.798	0 + 140	232.649	232.576	3.644	-2.000
-2.000	4.450	232.652	232.741	0 + 160	232.652	232.58	3.600	-2.000
-2.000	3.600	232.714	232.786	0 + 180	232.718	232.646	3.600	-2.000
-2.000	3.600	232.914	232.966	0 + 200	232.826	232.754	3.600	-2.000
2.000	3.600	233.239	233.167	0 + 220	232.863	232.791	3.606	-2.000
2.000	4.061	233.366	233.285	0 + 240	232.871	232.799	4.667	-2.000
2.000	5.284	233.228	233.122	0 + 260	232.986	232.900	5.000	-2.000
-2.000	5.500	233.073	233.183	0 + 280	233.044	232.936	5.5	-2.000
			retorno 1	0 + 300	retorno 1			
				0 + 320				
-3.000	6.500	233.100	233.298	0 + 340	233.343	233.224	5.954	-2.000
-3.000	6.500	233.021	233.219	0 + 360	233.296	233.206	4.500	-2.000
			retorno 2		retorno 2			
-3.000	5.483	232.888	233.052	0 + 380	233.298	233.188	5.483	-2.000
-3.000	4.500	232.926	233.061	0 + 400	233.258	233.168	4.500	-2.000
-3.000	4.500	232.943	233.078	0 + 420	233.183	233.093	4.500	-2.000

Tabla 8

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

puente vehicular (Eje 3 Ote -Eje 8 Sur)												
interpolacion para el calculo de galibos												
ubic.	nbt	der elev	dist.	bomb	km elev	nbt	dist.	izq elev	flecha	nbt	ubic	
				5.5	0+245.965		9.3					
					239.25							
				5.5	0+266.587	238	9.3	239.555	0.03	238	a	
					240.066							
b	238.794	240.082	9.3	5.5	0+253.196				0.038			
					239.57							
				5.5	0+273.289							
					240.27							
d	239.709	240.959	9.3	3.469	0+289.142	239	9.3	240.313	0	239	c	
					240.636							
				2	0+300.612							
					240.79							
f	239.609	240.859	9.3	0	0+310.484							
					240.859							
				0	0+310.612							
					240.86							
				-0.55	0+313.244	239	9.3	240.681	0	239	e	
					240.867							
				-2	0+320.612							
					240.86							
h	239.311	240.561	9.3	-2	0+334.670							
					240.747							
				-2	0+337.460	239	9.3	240.524	0	239	g	
					240.71							
j	238.023	239.318	9.3	-2	0+379.561	-2	9.3	239.318	0.045	238	h	
					239.504							

nota: h de trabe = 1.5 m mas flecha = nivel bajo trabe (nbt)

Tabla 9

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 ote. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

puente vehicular(Eje 3 Ote- Eje 8 Sur)				
cuadro de galibos				
simbolo	kilometraje	nivel bajo trabe	nivel terreno	galibo
a	psc=0+266.587	239.555	233.007	6.548
b	psc=0+253.196	238.794	233.177	5.617
c	psc=0+289.142	239.063	233.092	5.971
d	psc=0+289.142	239.709	233.197	6.512
e	pst=0+313.244	239.431	233.29	6.141
f	pst=0+310.484	239.609	233.21	6.399
g	pst=0+337.460	239.274	233.322	5.952
h	pst=0+334.670	239.311	233.24	6.071
i	pst=0+381.896	238.023	233.289	4.734
j	pst=0+381.944	238.023	233.051	4.972

Tabla 10

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Puente Vehicular Eje 3 otc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)

calculo de niveles sobre Ejes de columna

no. col	s/guar izq	s	dist	cad/Eje p/g/izq	cad Eje	cad/Eje p/g/der	dist	s	s/guar der	no. col
				0+214.094	0+214.094	0+214.094				
1	237.59	1.09	9.8	237.48	237.48	237.48	9.8	-2	237.3	
				0+238.923	0+238.120	0+237.193				
2	239.36	4.6	9.8	238.91	238.87	238.82	9.8	4.38	238.4	2
				0+261.348	0+262.151	0+263.077				
3	240.42	5.5	9.8	239.88	239.91	239.95	9.8	-5.5	239.4	3
				0+285.895	0+286.181	0+286.511				
4	240.93	3.61	9.8	240.58	240.58	240.59	9.8	-3.7	240.2	4
				0+308.851	0+310.612	0+311.541				
5	240.88	0.33	9.8	240.85	240.86	240.86	9.8	-2	240.7	5
				0+337.751	0+339.096	0+340.441				
6	240.51	-2	9.8	240.71	240.69	240.66	9.8	-2	240.5	6
				0+362.591	0+363.936	0+365.281				
7	239.93	-2	9.8	240.13	240.09	240.07	9.8	-2	239.8	7
				0+388.776	0+388.776	0+388.776				
8	238.89	-2	9.8	239.09	239.09	239.09	9.8	-2	238.9	8
				0+413.616	0+413.616	0+413.616				
9	237.49	-2	9.8	237.69	237.69	237.69	9.8	-2	237.5	9
				0+438.456	0+438.456	0+438.456				
10	236	-2	9.8	236.2	236.2	236.2	9.8	-2	236	10

Tabla 11

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FALTA DE ORIGEN  
TESIS CON

CRONOGRAMA DE LOCALIZACION



NOTAS EN HOJA 5  
1. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
2. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
3. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
4. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
5. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
6. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
7. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
8. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
9. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.  
10. El presente proyecto de obra civil es de carácter preliminar y no constituye un estudio definitivo.

Simbología table with columns for 'SIMBOLOGIA' and 'CONCEPTO'. It lists various symbols used in the plan, such as 'ALINEAMIENTO' and 'CURVA', and their corresponding meanings.

Datos del Proyecto table with columns for 'DATOS DEL PROYECTO'. It includes information such as 'NOMBRE DEL PROYECTO', 'FECHA DE ELABORACION', and 'AUTOR'.

Table with columns for 'DATOS DEL PROYECTO' and 'FECHA DE ELABORACION'. It provides specific details about the project's timeline and execution.

Table with columns for 'FECHA DE ELABORACION' and 'AUTOR'. It lists the dates and authors for different stages of the project's development.

Table with columns for 'FECHA DE ELABORACION' and 'AUTOR'. It provides a detailed record of the project's progress and the individuals involved.

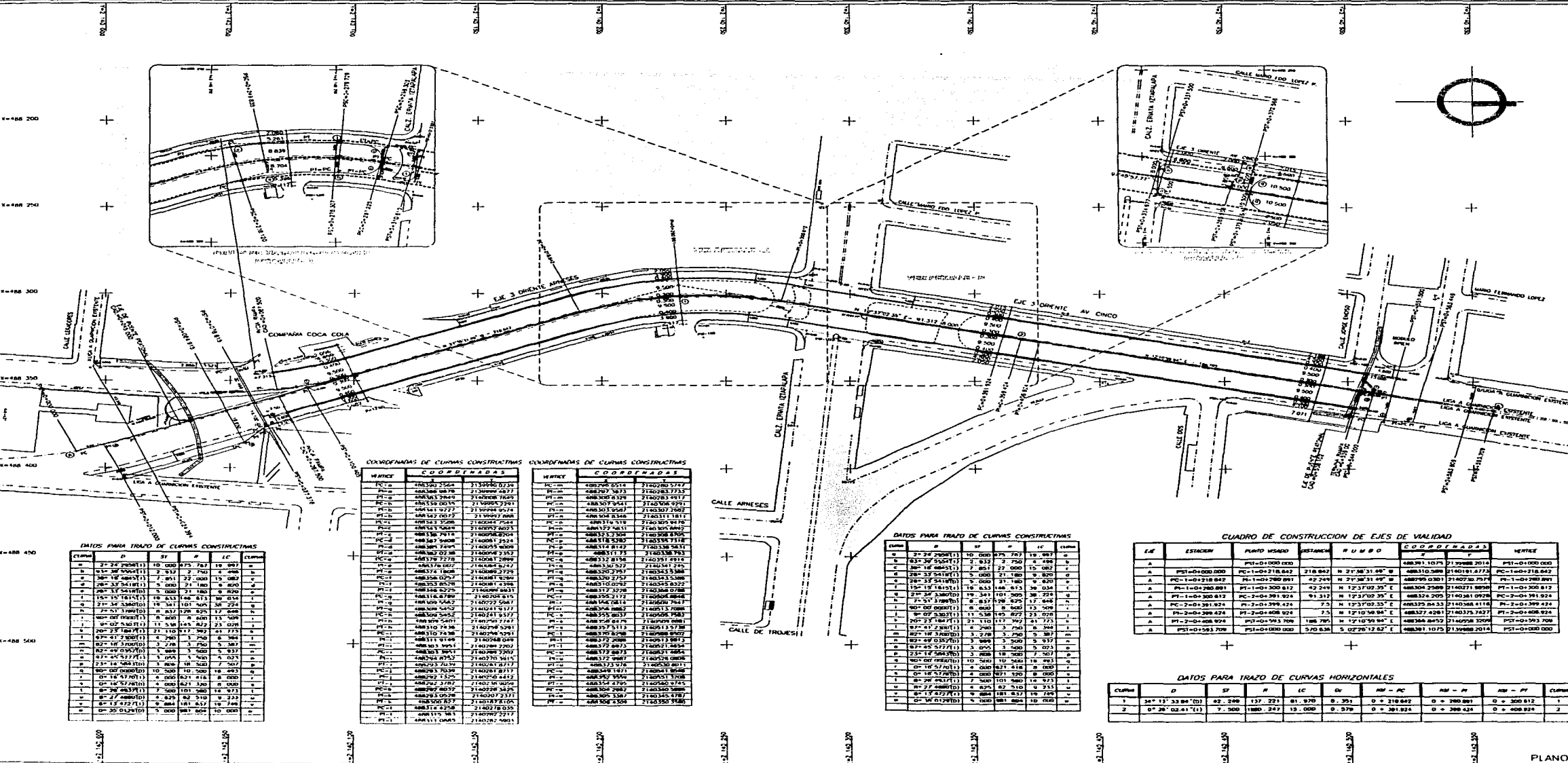


Table titled 'DATOS PARA TRAZO DE CURVAS CONSTRUCTIVAS'. It lists curve data for stations 1+00 to 1+50, including parameters like 'ST', 'R', 'LC', and 'CL'.

Table titled 'COORDENADAS DE CURVAS CONSTRUCTIVAS'. It provides the coordinates for the vertices of the curves, with columns for 'VERTICE', 'COORDENADAS', and 'CURVA'.

Table titled 'COORDENADAS DE CURVAS CONSTRUCTIVAS'. It provides the coordinates for the vertices of the curves, with columns for 'VERTICE', 'COORDENADAS', and 'CURVA'.

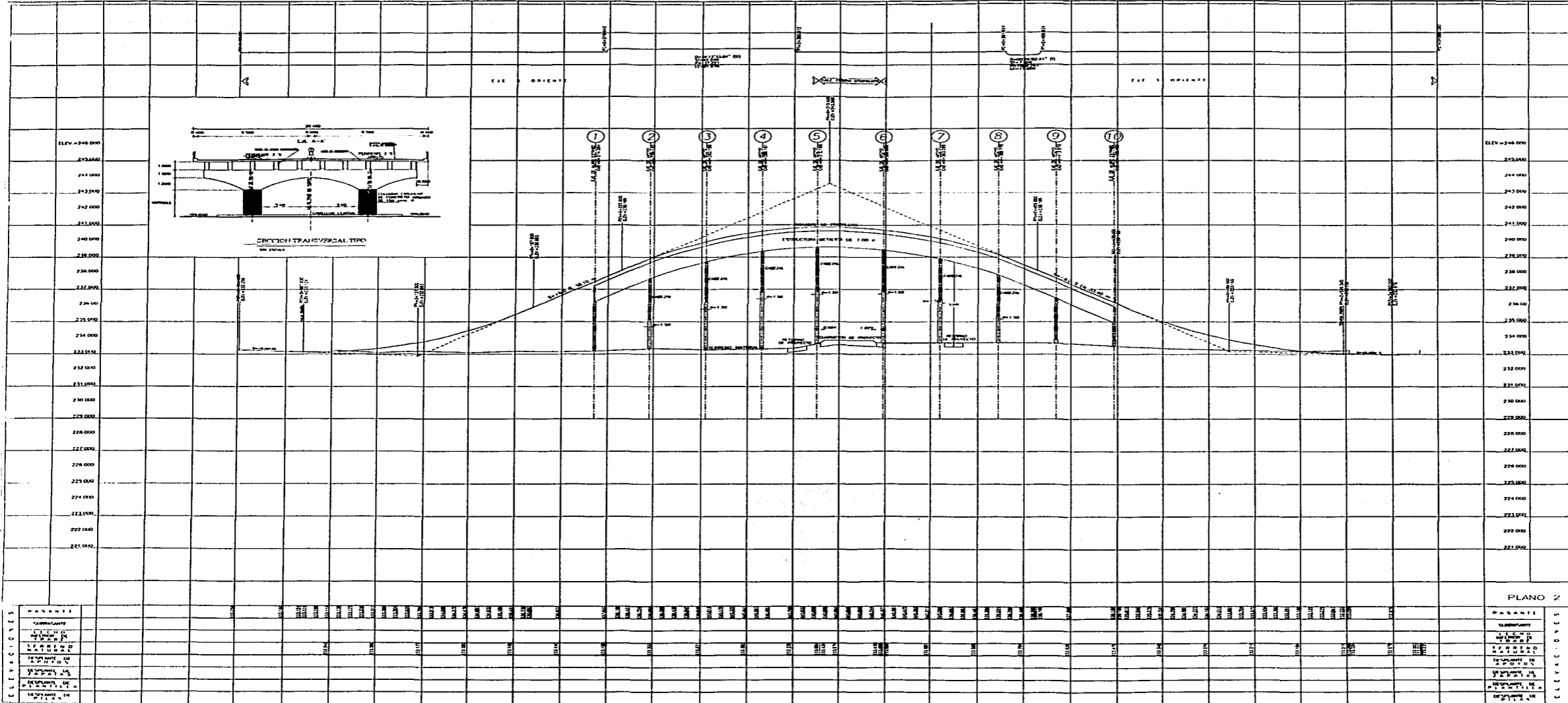
Table titled 'DATOS PARA TRAZO DE CURVAS CONSTRUCTIVAS'. It lists curve data for stations 1+50 to 2+00, including parameters like 'ST', 'R', 'LC', and 'CL'.

Table titled 'CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJES DE VALIDAD'. It provides construction data for the road axes, including stationing, distances, and bearings.

Table titled 'DATOS PARA TRAZO DE CURVAS HORIZONTALES'. It lists horizontal curve data for stations 1+00 to 2+00, including parameters like 'D', 'ST', 'R', 'LC', 'CL', 'RM - PC', 'RM - PT', 'AMB - PT', and 'CLAVAN'.



TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN



ELEVACIONES	221.000	221.500	222.000	222.500	223.000	223.500	224.000	224.500	225.000	225.500	226.000	226.500	227.000	227.500	228.000	228.500	229.000	229.500	230.000	230.500	231.000	231.500	232.000	232.500	233.000	233.500	234.000	234.500	235.000	235.500	236.000	236.500	237.000	237.500	238.000	238.500	239.000	239.500	240.000	240.500	241.000	241.500	242.000	242.500	243.000	243.500	244.000	244.500	245.000	245.500	246.000
-------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

**CHOPORTE DE LOCALIZACION**

**NOTAS GENERALES**

1. Este proyecto de obra de infraestructura de transporte se ejecutará en el terreno que se muestra en el plano de localización.
2. El terreno que se muestra en el plano de localización es propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
3. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
4. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
5. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
6. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
7. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
8. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
9. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.
10. El terreno que se muestra en el plano de localización es de propiedad del Estado y se encuentra en el dominio público.

SINOPSIS DE OBRAS	
ITEM	CONCEPTO
1	PROYECTO DE OBRAS
2	PROYECTO DE OBRAS
3	PROYECTO DE OBRAS
4	PROYECTO DE OBRAS
5	PROYECTO DE OBRAS
6	PROYECTO DE OBRAS
7	PROYECTO DE OBRAS
8	PROYECTO DE OBRAS
9	PROYECTO DE OBRAS
10	PROYECTO DE OBRAS

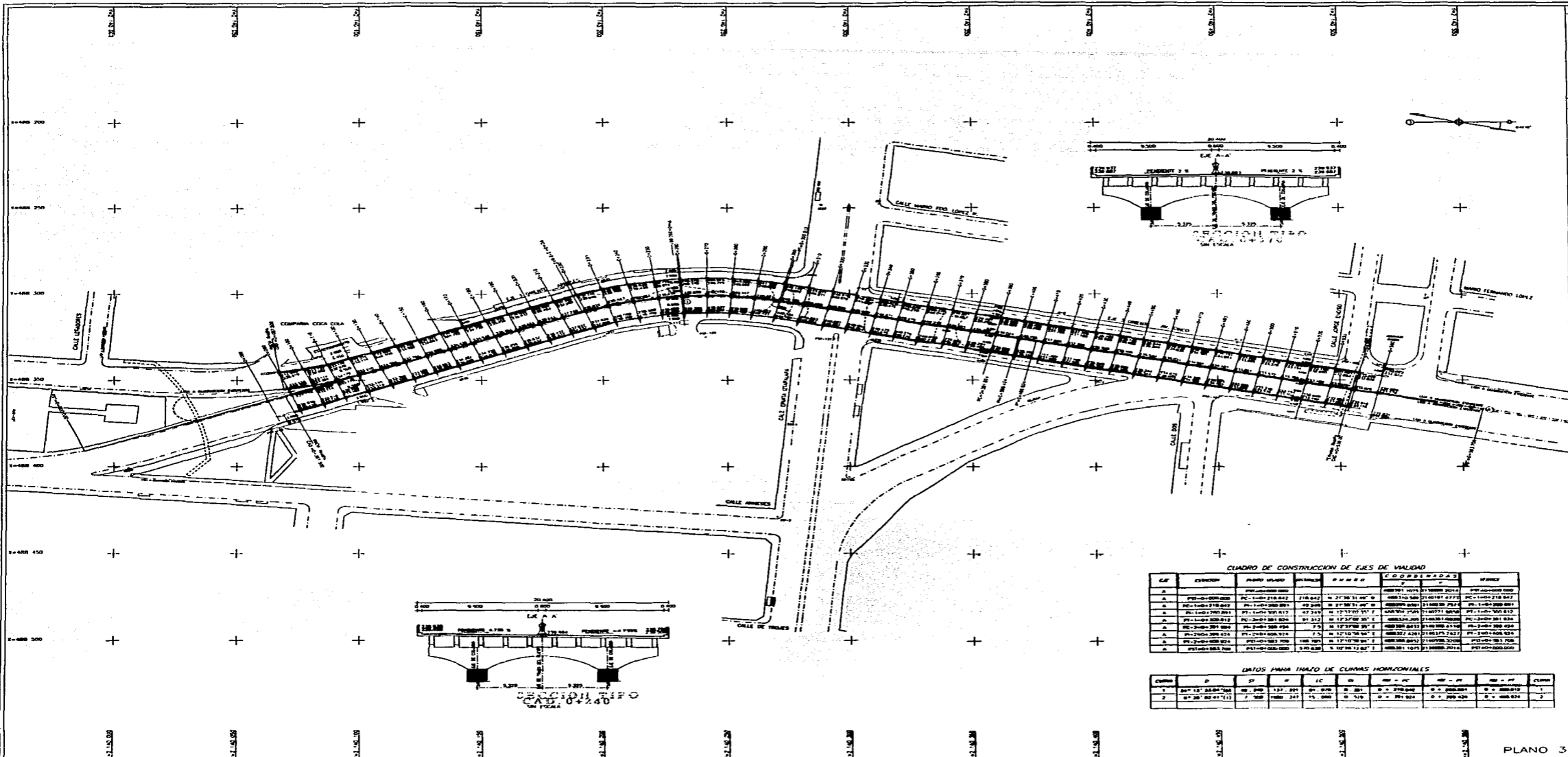
**PLANOS**

**PASANTE**

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE  
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES  
CARRILERA DE PASANTE DE 100 M DE ANCHURA  
AV. PASANTE DE 100 M DE ANCHURA

**ELEVACIONES**

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN



CRUCIOS DE LOCALIZACION



NOTAS GENERALES

- 1. Este proyecto de obra es de carácter definitivo y tiene por objeto el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 2. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 3. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 4. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 5. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 6. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 7. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 8. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 9. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.
- 10. El presente proyecto de obra incluye el mejoramiento de la infraestructura vial existente en la zona urbanizada de la ciudad de Toluca, Estado de México.

NOTAS GENERALES

NOMBRE	CONTENIDO
...	...
...	...
...	...

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJES DE VALIDAD

LINEA	EXTENSION	ORDEN DE EJES	ALICATA	ORDEN DE EJES	COORDENADAS	NUMERO
A	...	PC=1104-218.842	218.842	PI=2136 31.467 W	1104-218.842	...
A	...	PE=1104-218.842	42.248	PI=2136 31.467 W	1104-218.842	...
A	...	PC=1104-218.842	42.248	PI=171038 301.1	1104-218.842	...
A	...	PE=1104-218.842	84.212	PI=173782 301.1	1104-218.842	...
A	...	PC=1104-218.842	7.5	PI=173782 301.1	1104-218.842	...
A	...	PE=1104-218.842	1.5	PI=12112 18.941 E	1104-218.842	...
A	...	PC=1104-218.842	188.189	PI=171038 301.1	1104-218.842	...
A	...	PE=1104-218.842	330.429	PI=12112 18.941 E	1104-218.842	...

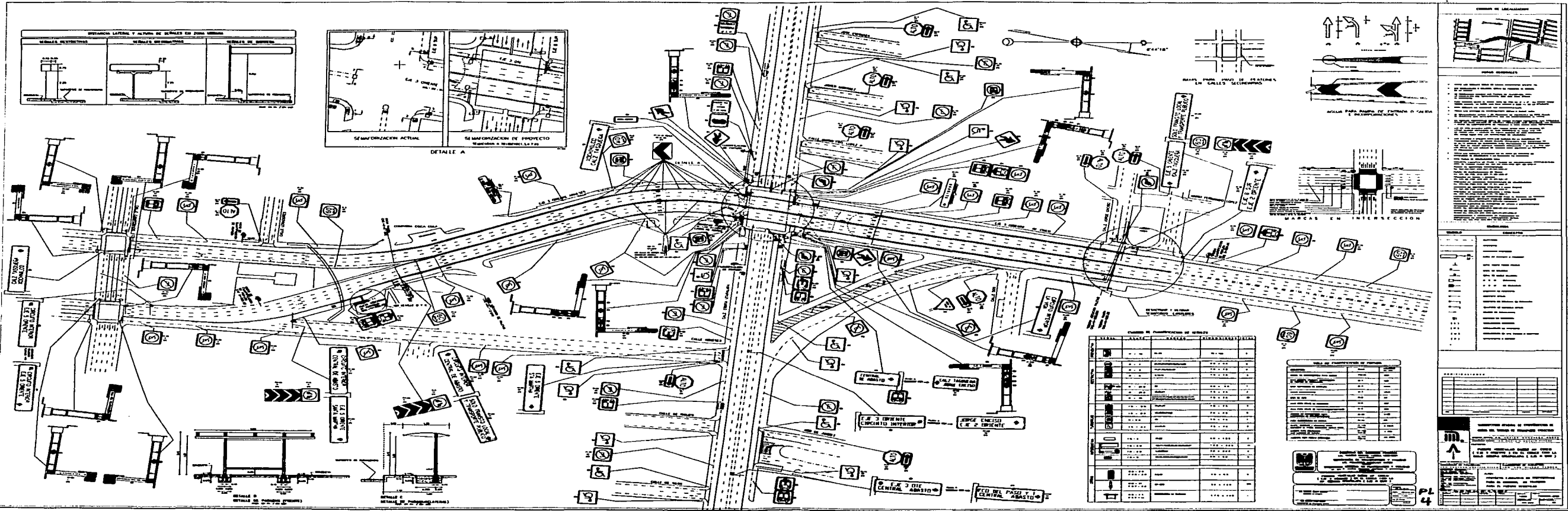
DATOS PARA TRAZO DE CURVAS HORIZONALES

ORDEN	D	P	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC
1	847.37	847.37	137.251	87.878	0.161	0.276	0.4	0.536	0.7	0.862	1
2	877.26	877.26	137.251	87.878	0.161	0.276	0.4	0.536	0.7	0.862	2

NUMERACION GENERAL DE CONSTRUCCION DE EJES DEL SISTEMA DE MANEJO DE TRAFICO

LINEA	ORDEN DE EJES	ALICATA	COORDENADAS	NUMERO
A	...	...	...	...
B	...	...	...	...
C	...	...	...	...
D	...	...	...	...
E	...	...	...	...
F	...	...	...	...
G	...	...	...	...
H	...	...	...	...
I	...	...	...	...
J	...	...	...	...
K	...	...	...	...
L	...	...	...	...
M	...	...	...	...
N	...	...	...	...
O	...	...	...	...
P	...	...	...	...
Q	...	...	...	...
R	...	...	...	...
S	...	...	...	...
T	...	...	...	...
U	...	...	...	...
V	...	...	...	...
W	...	...	...	...
X	...	...	...	...
Y	...	...	...	...
Z	...	...	...	...

TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN



**Puente Vehicular Eje 3 etc. (Av. Cinco) -  
Eje 8 Sur (Calz. Ermita Iztapalapa)**

### **Bibliografía:**

**SAHOP**

**Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras  
México D. F. 1977**

**ASSHO**

**A manual on user Benefit Análisis of highway and Bus Transit Improvements  
Washigtón d. c. 1977**

**Crespo Villalaz Carlos**

**Vias de Comunicación  
Ed. Limusa**

**Olivera Bustamante Fernando**

**Estructura de vias terrestres  
Ed. CECSA**

**Ing. Rafael cal y mayor**

**Ingeniería de transito  
2° edición 1966**

**Jornadas técnicas de Ingeniería de Tránsito 1992 en la ciudad de México**

**Colegio de Ingenieros civiles de México**

**Manual de dispositivos para el control de transito en zonas urbanas y suburbanas**

**Coordinación General de Transporte**

**Banco de información de la empresa:**

**IMASA SA DE CV**

**Banco de información de la empresa:**

**RIOBOO SA DE CV**

